



**Piedade Maria Portela Lagos de Magalhães Colaço**

**Critérios para o planeamento de equipamentos de  
saúde. Análise de Caso de Estudo no contexto urbano  
da AML**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Civil – Perfil Construção

Orientador: Professor Doutor Miguel José das Neves Pires Amado

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Luís Armando Canhoto Neves

Arguente: Prof. Doutora Margarida Pereira

Vogal: Prof. Doutor Miguel José das Neves Pires Amado



**FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

**Setembro 2011**



**Critérios para o planeamento de equipamentos de saúde. Análise de Caso de Estudo no contexto urbano da AML**

“Copyright” Piedade Colaço, FCT/UNL e UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor





## **Agradecimentos**

Ao Professor Doutor Miguel José das Neves Pires Amado pelos valiosos  
concelhos, que permitiram a concretização deste trabalho

À ESRI – Portugal e a todos os seus colaboradores pela a disponibilidade e  
ajuda prestada ao longo da execução deste trabalho

Aos meus pais por toda a motivação e compreensão

À Sofia, pela sua preciosa ajuda em momentos críticos

Ao Diogo, por toda a paciência

Ao Dax pela sua companhia nas longas noites de trabalho



## **Resumo**

O sucesso ou o fracasso de um equipamento colectivo é em grande parte ditado pela sua localização no território. No caso dos equipamentos colectivos de âmbito público, estes devem ser criados com o propósito de garantir a qualidade de vida das populações, sem que exista um desperdício desnecessário de recursos. Tal desperdício, que ocorre com elevada frequência na construção deste tipo de equipamentos, e que de forma geral não se traduz no aumento da qualidade do serviço, é em parte consequência da ausência de um planeamento antecipado, metódico e cuidadoso. Proporcionar uma melhoria na qualidade de vida das populações através da sua proximidade aos equipamentos colectivos, não exige, na grande generalidade dos casos, que existam gastos mais elevados, apenas se torna imperativo que os equipamentos ocupem localizações estratégicas no território de modo a maximizarem a cobertura da sua população alvo, diminuindo os seus custos associados.

Os modelos de localização-alocação de equipamentos colectivos são ferramentas úteis, que permitem determinar as melhores localizações para os equipamentos em função do seu objectivo: maximização da cobertura, minimização da impedancia, entre outros. No entanto certas características do território como a sua topografia ou a sua susceptibilidade a catástrofes naturais também devem influenciar na determinação da escolha do local de implantação do equipamento. Assim os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), revelam-se de extrema importância para a resolução de questões relacionadas com o ordenamento e planeamento do território pois permitem a conjugação de diversos factores, assim como a obtenção de resultados gráficos de fácil interpretação e manipulação.

Assim, neste trabalho é elaborado um modelo, estruturado de forma a ser aplicado em conjunto com SIG, que possibilite a sistematização do processo de tomada de decisão relativamente á localização de equipamentos colectivos de saúde, procurando garantir a maior acessibilidade dos utentes ao equipamento ao menor custo.

Termos chave: Sistemas de Informação Geográfica, Programação de equipamentos, Equipamentos colectivos de saúde, Modelos de localização alocação



## Abstract

The act of choosing the best site to locate a facility plays a major role in when planning facilities, once it could dictate it's own success. The planning of public sector facilities's should be conducted with the aim of maximizing the public welfare, without spending unnecessarily the economic recourses available, what occurs frequently. The possibility of achieving this purpose could be reached when the facilities are placed in strategical sites among the community, however to do that a methodical and accurate planning it's needed.

The location-allocation problems represents a very useful tool when it comes to locate the best sites to locate the facilities. Solving this kind of problems allows to obtain a set of different locations, depending on the main goal: maximize the population that can be reached, maximize the equity, among others. However certain features of the territory, as its topography or its susceptibility to natural disasters should also been taken into account when choosing the facility location. Therefore, the Geographic Information Systems (GIS), prove to be extremely important for the resolution of issues related to land use and planning because they allow the combination of these and many other factors as well as to obtain graphical results easy to interpret and manipulate.

Thus, the propose of this work it's to create a structured model, to be used together with GIS technology, allowing the systematization of the decision-making process, when it comes to locate healthcare facilities. This model seeks to find the locations witch guarantee the maximal coverage at lower costs, taking into account the specific features of each potential site.

Key-words: Geographic Information Systems, Facility Planning, Healthcare Facilities, Location-allocation problems



# Índice

<b>1. Introdução</b>	<b>1</b>
1.1. Motivação e enquadramento do tema	1
1.2. Objectivos	1
1.3. Plano de trabalho	2
<b>2. Estado do conhecimento</b>	<b>5</b>
2.1. Equipamentos colectivos: Definição, tipologias e hierarquia	5
2.2. O Planeamento de equipamentos colectivos	6
2.2.1. Objectivos	7
2.2.2. Metodologia	8
2.2.3. A importância do planeamento de equipamentos colectivos no ordenamento do território	10
2.2.4. A problemática da localização de equipamentos colectivos	11
2.2.4.1. Diferentes cenários a ter em conta na localização de equipamentos colectivos	11
2.2.4.2. Modelos de localização-alocação de equipamentos colectivos	13
2.2.4.3 Estudo das áreas preferenciais para a localização de equipamentos colectivos em Portugal continental	19
2.3. Vantagem para o ordenamento do território do uso de SIG no planeamento de equipamentos colectivos	20
2.4. Equipamentos colectivos de saúde	21
2.4.1. A prestação de cuidados de saúde em Portugal	21
2.4.1.1. O serviço nacional de saúde	21
2.4.1.2. As Redes de equipamentos colectivos de saúde	22
2.4.2. Avaliação aos equipamentos e serviços de saúde existentes em Portugal	28
2.5. Síntese do capítulo	31

<b>3. Critérios para a programação de equipamentos colectivos de saúde</b>	<b>33</b>
3.1. Programação de equipamentos colectivos de saúde em Portugal e a sua evolução	33
3.1.1. Grelha de equipamentos do STPC	34
3.1.2. Normas de equipamentos do CEP	36
3.1.3. Normas para a programação de equipamentos colectivos do GEPAT	37
3.2. A programação de equipamentos colectivos de saúde em diversos países	42
3.2.1. Austrália	43
3.2.2. França	45
3.2.3. Finlândia	46
3.2.4. Estados Unidos da América	49
3.2.5. Região oeste do Pacífico	50
3.3 Síntese do capítulo	54
<b>4. Criação de um modelo de apoio na tomada de decisão da localização de equipamentos colectivos de saúde em Portugal</b>	<b>61</b>
4.1. Descrição geral do modelo para a selecção da melhor localização para implantação de equipamentos colectivos	61
4.1.1. Primeira etapa para a selecção do local de implantação do novo equipamento colectivo de saúde	62
4.1.2. Segunda etapa para a selecção do local de implantação do novo equipamento colectivo de saúde	62
4.1.3. Terceira etapa para a selecção do local de implantação do novo equipamento colectivo	63



4.3. Síntese do capítulo	83
<b>5. Aplicação do modelo ao caso de estudo</b>	<b>85</b>
5.1. Aplicação do modelo à região de Vila Franca de Xira	87
5.2. Análise do local onde se realiza actualmente a construção do equipamento	124
5.2. Síntese do capítulo	136
<b>6. Conclusões e desenvolvimentos futuros</b>	<b>139</b>
6.1. Principais conclusões	139
6.2. Desenvolvimentos futuros	139
<b>Bibliografia</b>	<b>141</b>
<b>Anexos</b>	<b>147</b>



## Índice de Figuras

<b>Fig. 2.1</b> - Metodologia de planeamento de equipamentos colectivos	8
<b>Fig. 2.2</b> - Distribuição dos hospitais existentes e da população residente em 2009 em Portugal continental, por NUTS III	23
<b>Fig. 2.3</b> - Distribuição dos centros de saúde existentes e da população residente em 2009 em Portugal continental, por NUTS III	24
<b>Fig. 2.4</b> - Hospitais existentes (públicos e privados) e em construção em 2011, nos concelhos da Grande Lisboa, e respectiva população	25
<b>Fig. 2.5</b> - Número de centros de saúde e suas extensões existentes em 2009 nos concelhos da Grande Lisboa, por cada 100.000 habitantes	26
<b>Fig. 2.6</b> - População residente e número de médicos e enfermeiros por cada 1.000 habitantes existentes no concelhos da Grande Lisboa	27
<b>Fig. 2.7</b> - Evolução do número de hospitais públicos e privados entre 1985 e 2009. Fonte: INE, estatísticas da saúde (edições de 1985, 1991, 1995, 2001 e 2005); INE, anuário estatístico (edição 2010)	29
<b>Fig. 2.8</b> - Despesa corrente em saúde, por percentagem do PIB (2006), dos 22 estados membros da UE. Fonte: INE, conta satélite da saúde	29
<b>Fig. 2.9</b> - Despesa corrente na saúde como percentagem do PIB dos países pertencentes á OCDE, 2009. Fonte: OCDE health data 2011	30
<b>Fig. 4.1</b> - Estrutura da primeira etapa do modelo	62

<b>Fig. 4.2</b> - Estrutura da segunda etapa do modelo	63
<b>Fig. 4.3</b> - Estrutura da terceira etapa do modelo	64
<b>Fig. 4.4</b> - Zonamento segundo a NP EN 1998-1, para sismo afastado (interplacas)	76
<b>Fig. 5.1</b> - Localização dos equipamentos construídos (ou em construção) em regime de PPP	86
<b>Fig. 5.2</b> - Rede de cuidados hospitalares (públicos) e população residente na região da AML e seus concelhos vizinhos	88
<b>Fig. 5.3</b> - Áreas localizadas dentro de 60 minutos de tempo de percurso dos hospitais públicos existentes na região em estudo	89
<b>Fig. 5.4</b> - Áreas localizadas dentro de 30 minutos de tempo de percurso dos hospitais públicos existentes na região em estudo	90
<b>Fig. 5.5</b> - Freguesias pertencentes à área de estudo e respectiva população residente	91
<b>Fig. 5.6</b> - Zonas excluídas na área de estudo, devido ao uso do solo nelas praticado	92
<b>Fig. 5.7</b> - Delimitação das áreas urbanas de maior expressão e respectivo número de habitantes	93
<b>Fig. 5.8</b> - Locais seleccionados para posterior análise na 3ª etapa do modelo criado	94
<b>Fig. 5.9</b> - Tipos de solos existentes na região em análise	96

<b>Fig. 5.10</b> - Acessos existentes na região em análise	97
<b>Fig. 5.11</b> - Perigos tecnológicos existentes na região em análise	98
<b>Fig. 5.12</b> - Topografia existente na região em análise	99
<b>Fig. 5.13</b> - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 1	100
<b>Fig. 5.14</b> - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 2	101
<b>Fig. 5.15</b> - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 3	102
<b>Fig. 5.16</b> - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 4	103
<b>Fig. 5.17</b> - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 5	104
<b>Fig. 5.18</b> - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 6	105
<b>Fig. 5.19</b> - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 7	106
<b>Fig. 5.20</b> - Tipos de solos existentes nos diversos locais em análise	107
<b>Fig. 5.21</b> - Análise da proximidade dos diversos locais a estabelecimentos industriais perigosos	108
<b>Fig. 5.22</b> - Análise da proximidade dos diversos locais a gasodutos / oleodutos	109

<b>Fig. 5.23</b> - Análise da proximidade do local 1 aos centros de saúde e suas extensões existentes na região	110
<b>Fig. 5.24</b> - Análise da proximidade do local 2 aos centros de saúde e suas extensões existentes na região	111
<b>Fig. 5.25</b> - Análise da proximidade do local 3 aos centros de saúde e suas extensões existentes na região	112
<b>Fig. 5.26</b> - Análise da proximidade do local 4 aos centros de saúde e suas extensões existentes na região	113
<b>Fig. 5.27</b> - Análise da proximidade do local 5 aos centros de saúde e suas extensões existentes na região	114
<b>Fig. 5.28</b> - Análise da proximidade do local 6 aos centros de saúde e suas extensões existentes na região	115
<b>Fig. 5.29</b> - Análise da proximidade do local 7 aos centros de saúde e suas extensões existentes na região	116
<b>Fig. 5.30</b> - Análise do risco sísmico a que os diversos locais se encontram sujeitos	117
<b>Fig. 5.31</b> - Análise do risco de cheias a que os diversos locais se encontram sujeitos	118
<b>Fig. 5.32</b> - Análise do risco de inundação por Tsunami a que os diversos locais se encontram sujeitos	119
<b>Fig. 5.33</b> - Análise do risco de instabilidade de vertentes a que os diversos locais se encontram sujeitos	120

<b>Fig. 5.34</b> - Análise do risco de incêndio a que os diversos locais se encontram sujeitos	121
<b>Fig. 5.35</b> - Análise dos acessos existentes nos diversos locais	122
<b>Fig. 5.36</b> - Análise da topografia existente nos diversos locais	123
<b>Fig. 5.37</b> - Usos do solo na região e localização da área onde se realiza actualmente a construção do equipamento	124
<b>Fig. 5.38</b> - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento na sua localização actual	125
<b>Fig. 5.39</b> - Análise dos acessos ao local onde se realiza actualmente a construção do equipamento	126
<b>Fig. 5.40</b> - Análise do tipo de solo existente no local onde se realiza actualmente a construção do equipamento	127
<b>Fig. 5.41</b> - Análise da proximidade de estabelecimentos industriais perigosos, do local onde se realiza actualmente a construção do equipamento	128
<b>Fig. 5.42</b> - Análise da proximidade do gasoduto / oleoduto, ao local onde se realiza actualmente a construção do equipamento	129
<b>Fig. 5.43</b> - Análise do risco sísmico a que o local onde se realiza actualmente a construção do equipamento se encontra sujeito	130
<b>Fig. 5.44</b> - Análise do risco de inundação a que o local onde se realiza actualmente a construção do equipamento se encontra sujeito	131
<b>Fig. 5.45</b> - Análise do risco de inundação por Tsunami a que o local onde se realiza actualmente a construção do equipamento se encontra sujeito	132

<b>Fig. 5.46</b> - Análise do risco de instabilidade de vertentes a que o local onde se realiza actualmente a construção do equipamento se encontra sujeito	133
<b>Fig. 5.47</b> - Análise do risco de incêndio a que o local onde se realiza actualmente a construção do equipamento se encontra sujeito	134
<b>Fig. 5.48</b> - Análise da topografia existente no local onde se realiza actualmente a construção do equipamento	135



## Índice de Quadros

<b>Quadro 2.1</b> - Exemplos de tipologias de equipamentos e a sua correspondência à hierarquia territorial	5
<b>Quadro 3.1</b> - Critérios de dimensionamento e localização de equipamentos colectivos de saúde publicado pelo STPC em 1972	35
<b>Quadro 3.2</b> - Critérios de dimensionamento e localização de equipamentos colectivos de saúde publicado pelo CEP em 1978	36
<b>Quadro 3.3</b> - Critérios de programação dimensionamento e localização de equipamentos colectivos de saúde publicado pelo GEPAT em 1988	38
<b>Quadro 3.4</b> - Critérios de programação dimensionamento e localização de equipamentos colectivos de saúde publicado pelo DGOTDU em 2002	40
<b>Quadro 3.5</b> - Características e indicadores de saúde dos países abordados. Fonte: OMS, 2009	43
<b>Quadro 3.6</b> - Parâmetros considerados nos diversos documentos normativos existentes em França	45
<b>Quadro 3.7</b> - Síntese dos critérios de programação e dimensionamento de equipamentos colectivos de saúde, em Portugal e nos diversos países analisados	55
<b>Quadro 3.8</b> - Síntese dos critérios de localização de equipamentos colectivos de saúde, em Portugal e nos diversos países analisados	57
<b>Quadro 3.9</b> - Síntese dos critérios de programação e dimensionamento de equipamentos colectivos de saúde, em Portugal e nos diversos países analisados (continuação)	59

<b>Quadro 4.1</b> - Ficha 1: Definição da importância de cada critério, tendo em conta as características da região e a sua importância em termos gerais	65
<b>Quadro 4.2</b> - Ficha 2: Atribuição da pontuação final para cada local, tendo em conta a ficha 1 e os factores locais	66
<b>Quadro 4.3</b> - Exclusão de locais que devido às suas características representem um perigo elevado para o equipamento	82
<b>Quadro 5.1</b> - Algumas características dos hospitais construídos ou em construção, em regime de PPP, na área da Grande Lisboa. Fonte ARSLVT	85
<b>Quadro 5.2</b> - Classificação atribuída a cada critério tendo em conta a análise geral efectuada á região	95
<b>Quadro 5.3</b> - Pontuações finais atribuídas a cada local	136

## **Lista de Siglas utilizadas:**

AML - Área Metropolitana de Lisboa

AMP - Área Metropolitana do Porto

ARSLVT - Associação Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo

CEP - Centro de Estudos do Planeamento

DGOTDU - Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano

EUA - Estados Unidos da América

GEPAT - Gabinete de Estudos e Planeamento da Administração do Território

GNR - Guarda Nacional Republicana

HCLP - *Hierarchical Covering Location Problem*

IAURP - *Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Parisienne*

INE - Instituto Nacional de Estatística

INEM - Instituto Nacional de Emergência Médica

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

LSCP - *Location Set Covering Problem*

MCLP - *Maximal Covering Location Problem*

NUTS - *Nomenclature d'Unités Territoriales Statistiques*

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OMS - Organização Mundial de Saúde

PIB - Produto Interno Bruto

PNPOT - Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

PNS - Plano Nacional de Saúde

PPP - Parceria Público-Privada

PROT - Plano Regional de Ordenamento do Território

PSP - Polícia de Segurança Pública

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

SNS – Serviço Nacional de Saúde

SPLP - *Simple Plant Location Problem*

STPC - Secretariado Técnico da Presidência do Conselho

UE - União Europeia





# **1. Introdução**

## **1.1. Motivação e enquadramento do tema**

Como consequência do contexto económico que se vive actualmente, existe a constante preocupação de encontrar formas de gerir e planear de modo eficiente os investimentos públicos, tendo em vista evitar o desperdício. Tal desperdício é muitas vezes causado por inexistência de um planeamento adequado e atempado, que permita a observação de certas características, que por não serem tidas em conta, levam ao desnecessário aumento dos custos do investimento. Sendo que a área da saúde exige grandes investimentos a diversos níveis, torna-se imperativo que o planeamento de equipamentos colectivos de saúde seja feito de forma ponderada e rigorosa, de modo a que estes equipamentos garantam a máxima eficiência. Uma vez que parte da garantia dessa eficiência advém de uma correcta programação do equipamento, quer em termos de capacidade, quer em termos da sua localização, pretende-se com este trabalho criar um modelo de apoio à decisão no que respeita à localização que permita evitar, por um lado, o desnecessário desperdício de recursos e garantia, por outro, a sua máxima eficiência.

## **1.2. Objectivos**

Este trabalho tem como principal objectivo a elaboração de um modelo de apoio ao processo de tomada de decisão para a localização de equipamentos colectivos de saúde, sendo constituído por parâmetros e critérios para programação de equipamentos colectivos de saúde constantes em diversas normas. O modelo criado pretende ser o mais completo possível, pelo que foram analisados os critérios de programação existentes nas normas publicadas por diversos países e entidades, tornando-se assim possível ter em conta múltiplos factores, considerados relevantes para a selecção do local de implantação de um equipamento colectivo de saúde. O presente trabalho e a criação do referido modelo têm como objectivo evitar o desperdício desnecessário dos recursos financeiros existentes, bem como melhorar o acesso de toda a população aos cuidados de saúde e contribuindo simultaneamente tanto para a eficiência global do sistema de saúde em Portugal como para o correcto ordenamento do território. Relativamente ao ordenamento do território, pretende-se que o modelo possa actuar quer em larga escala, reduzindo as assimetrias existentes no território em termos de acesso da população aos cuidados de saúde, quer a uma escala mais reduzida, ao nível do concelho, melhorando os tempos de percurso da maioria da população servida. De modo a alcançar estes objectivos foram definidas duas fases que se estruturam da seguinte forma:

- Uma primeira fase que consiste na análise e identificação dos parâmetros e critérios utilizados na programação e localização de equipamentos colectivos, tanto em Portugal como em diversos países seleccionados para este estudo. Com esta análise pretende-se definir quais os critérios que, ao serem aplicados em Portugal, poderiam levar à adopção de uma solução mais eficiente em termos de localização dos novos equipamentos, tendo em conta as limitações existentes.

- Uma segunda fase que consiste na introdução de diversos dados no software de SIG, o ArcGIS 10.0, o que possibilita a execução de uma análise baseada nos critérios seleccionados. Com o recurso a este programa informático pretende-se criar um modelo que possa tornar mais robusto e eficaz o processo de tomada de decisão relativamente à localização de equipamentos colectivos de saúde, essencialmente devido à quantidade de informação passível de ser trabalhada em simultâneo, e à qualidade dos resultados que se podem obter com recurso a este *software*.

### 1.3. Plano de trabalho

A realização do presente trabalho obedece a uma metodologia que pretende alcançar os objectivos propostos e que se estrutura em três etapas: a primeira etapa aborda o estado do conhecimento; a segunda etapa consiste na construção do referido modelo de apoio à tomada de decisão de localização de equipamentos colectivos de saúde; a terceira etapa compreende a aplicação do modelo proposto ao caso de estudo, a região da AML, como forma de verificar a sua validade.

- Etapa 1: estado do conhecimento

A primeira etapa centra-se na recolha de informação relativamente ao processo de planeamento de equipamentos colectivos: objectivos, metodologia, factores a ter em consideração, modelos de planeamento, e outros estudos já existentes em Portugal para a localização de equipamentos colectivos. Nesta etapa são igualmente recolhidos diversos dados estatísticos que para além de serem necessários para a análise do caso de estudo na terceira etapa, permitem também compreender qual a situação actual da rede de equipamentos de saúde existente em Portugal continental, identificando as suas carências.

- Etapa 2: Selecção de critérios

Nesta fase são analisados os critérios existentes em Portugal (e a sua evolução temporal) para a programação de equipamentos colectivos de saúde. Posteriormente são também analisados os critérios existentes em diversos países para a programação deste tipo de equipamentos. Estes países foram seleccionados de modo a garantirem tanto a diversidade geográfica como a diversidade na forma de abordagem à programação de equipamentos colectivos de saúde. Como forma de garantir a eficácia dos critérios utilizados, neste estudo foram apenas analisados países com elevados indicadores de saúde e desenvolvimento<sup>1</sup>. Após a análise dos diversos critérios existentes é então proposto um modelo, com várias etapas, para seleccionar o local mais adequado à implantação do equipamento.

---

<sup>1</sup> Os indicadores de saúde utilizados neste trabalho são alguns dos indicadores constantes nas estatísticas divulgadas pela OMS, como a esperança média de vida à nascença, número de médicos e enfermeiros por 1.000 habitantes e a taxa de mortalidade infantil. No caso dos indicadores de desenvolvimento foram utilizados indicadores da OCDE como a despesa na saúde *per capita*, total de gastos na saúde como percentagem do PIB e percentagem dos gastos públicos no total dos gastos na saúde.



- Etapa 3: Aplicação a Caso de Estudo

Na terceira e última etapa do estudo o modelo criado será testado no contexto da Área Metropolitana de Lisboa (AML), com o intuito de seleccionar qual a localização ideal para a implantação de um equipamento colectivo de saúde, em função das necessidades da população e dos diversos critérios analisados. De modo a possibilitar a comparação dos resultados obtidos através do modelo desenvolvido com os resultados derivados de outros sistemas de apoio á decisão, o local de estudo seleccionado contemplará um local onde a construção de um equipamento deste tipo tenha decorrido recentemente ou se encontre a decorrer).

O modelo foi criado de forma a ser utilizado em conjunto com sistemas de informação geográfica (SIG), por esta ser uma ferramenta extremamente útil quer no planeamento urbano e análise espacial, quer na gestão de recursos. O *software* SIG utilizado, foi o ArcGIS 10.0 devido á sua capacidade de conjugar diversos factores e critérios e a obtenção de resultados bastante precisos, realísticos e de fácil interpretação. Nesta etapa pretende-se verificar a aplicabilidade e eficiência do modelo proposto para a melhoria da tomada de decisão da localização de equipamentos colectivos de saúde.



## 2. Estado do conhecimento

### 2.1. Equipamentos colectivos: Definição, tipologias e hierarquia

Os equipamentos colectivos são as estruturas físicas através das quais a população residente (ou activa) num dado território tem acesso aos bens e serviços de que necessita para a sua sobrevivência e realização [2]. As normas para a programação de equipamentos colectivos publicadas pelo DGOTDU [12], definem os mesmos como: Edificações onde se localizam actividades destinadas à prestação de serviços de interesse público imprescindíveis à qualidade de vida das populações. Os equipamentos colectivos podem ser públicos, privados (com ou sem fins lucrativos) ou ainda fruto de parcerias público-privadas. Os equipamentos colectivos apresentam diversas tipologias, consoante a necessidade que suprimem (saúde, desporto, segurança pública, culto, educação, etc.) e a sua hierarquia é estabelecida em função do número de utentes para o qual é programado, ou em função dos seus limites geográficos. O quadro seguinte sintetiza alguns destes exemplos.

Quadro 2.1 - Exemplos de tipologias de equipamentos e a sua correspondência à hierarquia territorial

Tipo de equipamento		Freguesia	Concelho	Supraconcelho
Saúde	Hospital central			●
	Hospital distrital			●
	Centro de saúde		●	
	Extensão do centro de saúde	●		
Segurança social	Creche	●		
	Lar de idosos		●	
	Centro de dia	●		
Ensino	Escola superior			●
	Escola secundária	●	●	
	Escola básica	●		
Desporto	Pavilhão desportivo	●	●	
	Piscina coberta		●	
Cultura	Biblioteca		●	●
	Centro cultural		●	

Tipo de equipamento		Freguesia	Concelho	Supraconcelho
Protecção civil	Posto da GNR	●		
	Esquadra da PSP	●	●	
	Quartel de bombeiros	●	●	

## 2.2. O Planeamento de equipamentos colectivos

O planeamento público de equipamentos colectivos é a actividade desenvolvida por instituições públicas no sentido de tomar (fundamentar) decisões sobre a instalação de novos equipamentos colectivos, e sobre a expansão ou redução de capacidade ou o encerramento de equipamentos existentes. [2] O planeamento público de equipamentos colectivos tem no geral as seguintes finalidades: proporcionar o bem-estar da população (através de uma oferta de serviços que satisfaça a procura das populações), contribuir para o ordenamento do território e aumentar a competitividade das regiões. O planeamento privado de equipamentos colectivos diverge bastante do planeamento público, uma vez que os seus objectivos e finalidades são bastante distintos, não fazendo parte do âmbito deste estudo.

No planeamento dos equipamentos colectivos diversos autores [2] [13] consideram existir dois tipos distintos de planeamento em função da abordagem ao problema e dos objectivos a atingir:

- O planeamento estratégico, geralmente levado a cabo pelas autoridades competentes de cada sector (saúde, educação, desporto, etc.) em função das directrizes gerais de cada sistema. Tem de uma forma geral, como finalidades o ordenamento do território e a competitividade da região;
- O planeamento operacional onde é posto em acção o planeamento estratégico e quem tem em conta as condições de oferta e de procura existentes, a organização dos serviços e funcionários e a distribuição de verbas, tendo como principal finalidade a qualidade do serviço e do equipamento, que se traduz no bem estar da população.

### 2.2.1. Objectivos

As decisões, tomadas durante o processo de planeamento, estão de uma forma geral ligadas a factores de localização e de capacidade dos equipamentos colectivos, tendo por base certos objectivos<sup>2</sup> como:

- Minimização dos custos: tanto de instalação e de exploração como de deslocação, em geral pagos pelos utentes;
- Maximização das acessibilidades: diminuição da distância agregada a que os utentes se encontram do equipamento, para que a distância média a que os utentes se encontram do equipamento pelo qual são servidos seja a menor possível;
- Maximização da cobertura, garantindo que o número de utentes situados a uma dada distância máxima dos equipamentos, seja o mais elevado possível;
- Maximização da equidade, garantindo que o utente mais distante do equipamento seja servido da melhor forma possível.

Os objectivos definidos para os equipamentos alvo de planeamento estão muitas vezes sujeitos a certas restrições que na sua maioria são impostas pelas normas de programação de equipamentos colectivos que vigoram em cada país, como a irradiação máxima, a capacidade (mínima e máxima) e a hierarquia. O presente estudo incide sobre a análise deste tipo de restrições e critérios, pretendendo concluir quais poderiam ser usados em Portugal por forma a tornar os equipamentos colectivos da área da saúde mais eficientes. A par destas existem também certas restrições orçamentais dependentes da capacidade de financiamento das entidades competentes.

No entanto há que ter em conta que os objectivos estabelecidos por equipamentos privados, podem divergir bastante dos objectivos que os equipamentos públicos de uma forma geral apresentam. No caso dos equipamentos privados os objectivos são determinados em função do que se julga conduzir a maiores receitas (no caso de equipamentos com fins lucrativos). Já no caso dos equipamentos públicos, estes devem ter como principal objectivo suprimir as necessidades de toda a população independentemente da sua condição social, procurando equilibrar da melhor forma possível a oferta em relação à procura existente.

---

<sup>2</sup> Existem certos equipamentos qualificados de obnóxios (como instalações de tratamento de resíduos sólidos), para os quais os objectivos são aplicados de forma inversa, pois pretende-se que os utentes se encontrem o mais longe possível dos mesmos.

### 2.2.2. Metodologia

Com o processo de planeamento pretende-se disponibilizar uma oferta o mais adequada possível à procura, que deve ser determinada de forma rigorosa, quer em termos da sua localização quer em termos da sua quantidade. Assim os problemas de planeamento podem-se dividir em problemas simples ou complexos. São considerados problemas simples quando não se dispõem de muitas alternativas (em relação à localização, à capacidade, entre outros) sendo, de uma forma geral, apenas feita uma análise custo-benefício. No caso dos problemas complexos os factores a ter em consideração apresentam uma grande variedade de hipóteses: diversos centros de concentração da procura, diversas alternativas para a localização da oferta, e várias restrições que os equipamentos devem respeitar.

O processo de planeamento de equipamentos colectivos deve ser feito de forma cuidada e segundo uma metodologia bem definida de modo a garantir que as decisões tomadas são bem fundamentadas e racionais. O cumprimento de uma metodologia bem estruturada pode evitar o desperdício de recursos, contribuindo ao mesmo tempo para que os objectivos pretendidos para cada caso particular, possam ser alcançados. Na figura seguinte é apresentada a sequência de etapas que compõem a metodologia de planeamento de equipamentos colectivos proposta por Pais Antunes [2]. Por sistema entende-se o conjunto formado pelos elementos que definem a procura e a oferta dos equipamentos colectivos e o modo como esses equipamentos se relacionam ou podem relacionar.

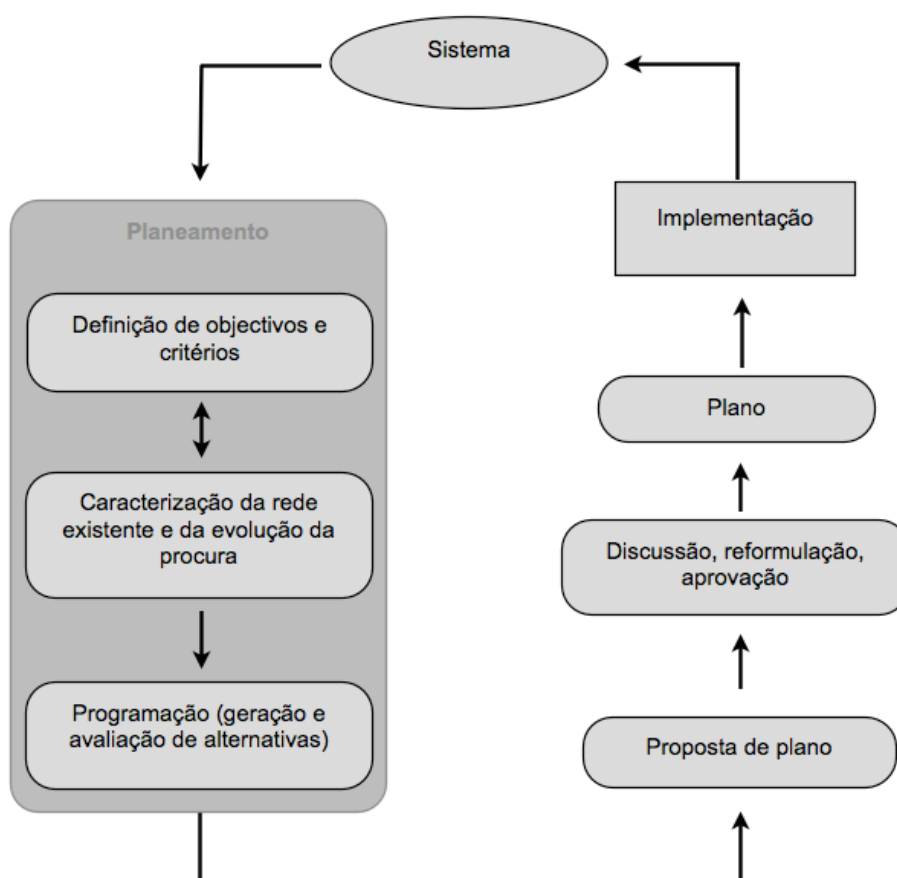


Fig. 2.1 - Metodologia de planeamento de equipamentos colectivos

No processo de planeamento, em primeiro lugar é necessário definir quais os objectivos a cumprir e quais os critérios a que os equipamentos devem obedecer (no caso de Portugal definidos nas “Normas para a programação de equipamentos colectivos” publicadas pelo DGOTDU, assunto que será abordado em detalhe no capítulo seguinte). Simultaneamente deve ser conduzida uma análise que permita caracterizar a rede de equipamentos e as necessidades existentes, bem como a evolução da procura e do crescimento demográfico nas várias regiões afectas aos equipamentos a programar. Posteriormente é então elaborado um programa para a intervenção a realizar, especificando a localização e capacidade dos equipamentos a construir, e quando tal for aplicável, as alterações à capacidade dos equipamentos existentes e a localização dos equipamentos a encerrar. Nesta etapa devem ser analisadas diferentes alternativas, seleccionando a que mais se adequar aos critérios e objectivos anteriormente estabelecidos, que passando então a ser denominado como a proposta de plano. A proposta de plano, depois de discutida com as entidades que de alguma forma estejam relacionadas com o mesmo, é reformulada de forma a adequar-se às exigências impostas por essas entidades, sendo posteriormente aprovada pelos organismos competentes para o efeito. Após a aprovação do plano segue-se a sua implementação.

O resultado final do processo de planeamento de equipamentos colectivos depende não só dos objectivos estabelecidos e dos critérios a cumprir, como também depende da forma como o problema é abordado. Segundo Pais Antunes para a solução deste tipo de problemas podem ser adoptadas diversas formas de planeamento, entre elas:

- Planeamento determinístico ou planeamento estocástico. O planeamento determinístico não tem em conta de uma forma explícita a incerteza inerente a qualquer processo de planeamento de equipamentos ao contrário do planeamento estocástico que tem em conta cenários alternativos da evolução da procura.
- Planeamento estático ou planeamento dinâmico. Tal como o planeamento determinístico, o planeamento estático não tem em conta a evolução da realidade em causa e a consequente variação da procura.
- Planeamento sectorial ou planeamento integrado. No caso do planeamento sectorial a oferta de um determinado equipamento é estabelecida sem ser tida em conta a existência de outros equipamentos.
- Planeamento uni-objectivo ou planeamento multi-objectivo. O planeamento uni-objectivo apenas apresenta um objectivo para a tomada decisão. Nestes casos geralmente o objectivo é a minimização dos custos, no entanto este tipo de abordagem nem sempre conduz à solução mais eficiente.

Algumas restrições estabelecidas previamente (como objectivos e critérios) podem ditar qual o tipo de planeamento a seguir.

### **2.2.3. A importância do planeamento de equipamentos colectivos no ordenamento do território**

De acordo com os estudos publicados pelo GEPAT em 1986 e 1987 [48] [49], a rede urbana apresentava na altura insuficiências significativas no que se refere aos equipamentos colectivos, tanto no que se refere à posição que ocupam na rede urbana, como à população servida por cada um dos tipos de equipamentos. A execução de acções sectoriais desencontradas, que não obedeceram na sua maior parte a um esquema geral orientador de ordenamento do território, e que se foram acumulando ao longo do tempo, foram apontadas como a causa principal das insuficiências detectadas na rede de equipamentos. O estudo publicado em 1987, refere ainda que o re-equipamento da rede urbana exige um grande esforço técnico e financeiro, uma forte articulação entre todas as entidades que intervêm na sua realização e que as acções planeadas tenham continuidade numa perspectiva de médio e de longo prazo. Assim o planeamento cuidado da rede de equipamentos permite evitar a dispersão de recursos e tornar a rede de equipamentos mais eficiente em termos de cobertura da população (diminuindo as distâncias a que se encontram dos diversos equipamentos), reforçando assim a importância do papel desempenhado pelo planeamento de equipamentos colectivos no ordenamento do território.

A lei nº 48/98 de 11 de Agosto [7], que define as bases da política de ordenamento do território e do urbanismo, estabelece entre outros os seguintes fins e objectivos (artigos 3º e 6º):

- Reforçar a coesão nacional, organizando o território, corrigindo as assimetrias regionais e assegurando a igualdade de oportunidades dos cidadãos no acesso às infra-estruturas, equipamentos, serviços e funções urbanas;
- Promover a qualidade de vida e assegurar condições favoráveis ao desenvolvimento das actividades económicas, sociais e culturais;
- Nos diversos espaços, a programação, a criação e a manutenção de serviços públicos, de equipamentos colectivos e de espaços verdes deve procurar atenuar as assimetrias existentes, tendo em conta as necessidades específicas das populações, as acessibilidades e a adequação da capacidade de utilização.

Do ponto de vista da organização e desenvolvimento do território os equipamentos colectivos desempenham um papel de extrema importância uma vez que as populações têm tendência para se concentrarem em locais onde exista uma maior oferta de serviços. Por outro lado a qualidade de vida das populações está em grande parte dependente da proximidade, eficiência, qualidade e número dos equipamentos colectivos existentes. Assim, a instalação de certos equipamentos numa determinada região pode permitir o seu desenvolvimento nas direcções que se considerem mais adequadas em termos estratégicos de organização do território.



#### **2.2.4. A problemática da localização de equipamentos colectivos**

Como tem sido referido ao longo do presente estudo, a localização das actividades quotidianas influencia significativamente a qualidade de vida das populações bem como sua integração espacial. A quantidade, qualidade e essencialmente a proximidade das populações aos equipamentos colectivos, são características que distinguem as cidades de outros territórios urbanizados ou rurais.

Como forma de determinar a melhor localização para um novo equipamento, ou quais os equipamentos que devem ser ampliados/reduzidos ou mesmo eliminados, deve ser feito um levantamento da situação dos equipamentos colectivos existentes na área em análise, com o objectivo de suprimir as carências existentes no território. Geralmente, para quantificar as carências existentes numa determinada área e por tipo de equipamento é feita uma avaliação ao número de habitantes por unidade de equipamento (tendo em conta a zona de influência do equipamento) e relacionando-o com os números padrão considerados desejáveis ou mínimos. No entanto o planeamento dos equipamentos não deve ser apenas baseado neste resultado, devendo igualmente ter em conta a rede urbana do território, a política de solos em vigor, os meios disponíveis e as condições de funcionamento e localização dos equipamentos existentes. Assim para se proceder a uma avaliação realista das carências, deve ser feito um levantamento dos problemas em conjunto com as juntas de freguesia ou câmaras municipais (em função da hierarquia do equipamento) e eventualmente com órgãos representativos da população. É igualmente de extrema importância fazer uma avaliação qualitativa, isto é, conhecer as características das instalações dos equipamentos existentes, o seu funcionamento e as características dos seus utilizadores (condição socio-económica, local de residência e outras que possam ser relevantes para o tipo de equipamento em estudo).

##### **2.2.4.1. Diferentes cenários a ter em conta na localização de equipamentos colectivos**

Para a escolha da localização ideal dos equipamentos colectivos existe uma série de procedimentos e análises, referidos anteriormente, que contribuem em larga escala para uma tomada de decisão bem fundamentada e racional. No entanto, durante o processo de programação e escolha da localização de equipamentos, existem outros aspectos que devem ser tidos em conta, nomeadamente o tipo de aglomerado urbano e a dimensão e características da área (ao nível do concelho) em que se inserem. Estes factores assumem grande importância uma vez que consoante se trate de um novo aglomerado ou um aglomerado já existente, a forma de abordagem do processo de planeamento deverá ser totalmente diferente e o processo de tomada de decisão da localização ideal deverá igualmente ter este factor em consideração de forma a que os equipamentos suprimam as necessidades das populações de forma eficaz, sem desperdício de recursos. Em 1983 o LNEC editou uma publicação [50], onde divulga as considerações que devem ser tidas em conta na selecção do local para implantação do equipamento, em função do tipo de aglomerado e da estrutura urbana existente. Tais considerações encontram-se expostas no texto que se segue.

- Localização de equipamentos tendo em conta o aglomerado urbano:

- Criação de novos aglomerados ou urbanizações de vulto:

Neste tipo de aglomerados a principal dificuldade na implantação de equipamentos reside no desconhecimento dos hábitos da população, que se encontra ainda ligada as anteriores zonas de residência, e que poderá em parte contribuir para o cumprimento ou não dos objectivos inicialmente propostos para os equipamentos. Desta forma seria desejável que a implantação de equipamentos nestes casos fosse feita ao longo do tempo, adequando-se de uma forma mais precisa às necessidades e hábitos da população residente. No entanto esta metodologia não poderia obviamente ser aplicada a certos equipamentos essenciais, como os equipamentos de saúde, educação, entre outros. Outro problema relacionado com esta metodologia prende-se com o facto de, no futuro, as localizações então determinadas como ideais para a construção dos restantes equipamentos, poderem já não estar disponíveis. Considerando ainda que os equipamentos são uma forma de atrair pessoas, investimentos e iniciativas para uma dada região, e que a população residente, até ao final da construção de todos os equipamentos, teria uma qualidade de vida significativamente mais reduzida do que seria desejável num novo aglomerado urbano, torna-se praticamente impossível adoptar desta metodologia. Assim na criação de um novo aglomerado, o seu planeamento deve ser bem estruturado e integrado, possibilitando a criação de novos hábitos na população, que satisfaçam o nível de serviço para os quais os equipamentos foram programados.

- Aglomerados consolidados e com estrutura urbana definida:

Neste tipo de aglomerados a implantação de novos equipamentos deve aproveitar as localizações já definidas e as instalações existentes, reocupando-as e adaptando-as. Caso existam situações de excessiva atractividade em determinadas zonas, onde se verifique que o nível de serviço dos equipamentos está acima do limiar para o qual foram programados, devem ser criadas extensões destas actividades nas zonas mais carenciadas, garantido a ligação entre os diversos pólos de atractividade.

- Aglomerados consolidados sem estrutura urbana definida:

Para este tipo de aglomerado, a localização do equipamento é um problema que depende mais da estrutura urbana que se pretende definir para o aglomerado e da capacidade de implantar equipamentos, do que das próprias exigências de programação e acessibilidade específicas de cada equipamento. Para estas situações deve-se ter em conta os hábitos das populações residentes e, confrontando-os com as exigências de localização dos diferentes tipos de equipamentos, determinar qual a sua localização ideal na estrutura urbana. A obtenção de terrenos adequados para os efeitos pretendidos seria um dos principais obstáculos à aplicação desta lógica de localização dos equipamentos.

- Localização dos equipamentos a nível concelhio:

- Concelhos de fracos recursos, em estagnação ou declínio:

Neste tipo de concelhos, a instalação de equipamentos deve ter contemplada a adequada reestruturação do povoamento e consequente definição da acessibilidade das várias áreas do concelho.

- Concelhos médios, em desenvolvimento:

A localização de equipamentos nestes concelhos contempla uma faceta urbana, devendo resolver questões de ordenamento do povoamento.

- Concelhos correspondendo ao centro de áreas de tipo metropolitano:

Neste caso os problemas de equipamento derivam da pressão populacional que sofrem devido à concentração de postos de trabalho, explosão do número de residências e escassez dos equipamentos nas zonas periféricas.

#### **2.2.4.2. Modelos de localização-alocação de equipamentos colectivos**

Para a resolução de problemas relacionados com a determinação da melhor localização para a implantação de determinado equipamento ou rede de equipamentos colectivos, existem diversos modelos matemáticos, que têm vindo a ser melhorados e aperfeiçoados ao longo do tempo, de forma a conseguirem gerar resultados que se aproximem o mais possível da realidade existente, tendo em conta a incerteza associada à oferta e procura de serviços. A diferença entre estes modelos reside essencialmente na forma como cada um aborda o problema, os tipos de equipamentos considerados, e os objectivos que cada equipamento pretende cumprir. Os modelos de localização-alocação cumprem duas funções simultaneamente: localizam os equipamentos e alocam os pontos de procura aos equipamentos em função do objectivo pretendido.

Os primeiros modelos matemáticos propostos para a resolução de problemas relacionados com a localização de equipamentos com capacidade ilimitada surgiram no início dos anos 60: O *Simple Plant Location Problem* (SPLP, Kuehn & Hamburger, 1963; Balinski, 1965) e o problema da P-Mediana (PM, Hakimi, 1964, 1965). Os problemas que envolvessem equipamentos com capacidade limitada apenas começaram a ser desenvolvidos nos anos 70. Neste caso o objectivo consiste em localizar os equipamentos de forma a que as áreas de procura se encontrem cobertas pelo mesmo. Considera-se que uma área de procura é coberta por um equipamento (serviço) caso esta se encontre dentro de uma certa distância crítica e pré-definida do equipamento. O modelo mais simples deste tipo tem como objectivo encontrar qual o menor número de equipamentos e a sua respectiva localização, de forma a que todas as áreas de procura sejam cobertas, no mínimo por um equipamento. [17] [19]

Estes primeiros modelos, que surgiram no início da abordagem à problemática de localização de equipamentos, são modelos que, de uma forma geral, se podem considerar básicos e simplistas por não terem em conta diversas variáveis existentes na realidade. Têm por base um planeamento determinístico, estático, sectorial e uni-objectivo. No entanto existem algumas extensões destes modelos, os chamados modelos avançados, que ao serem aplicados permitem uma abordagem mais realista e eficiente do problema, e consequentemente melhores resultados.

A maioria dos modelos básicos foi criada para resolver problemas directamente relacionados com os objectivos que os equipamentos, de uma forma geral pretendem cumprir, como:

- **Minimização de custos:** Um dos modelos básicos que tem por objectivo a minimização de custos é o *Simple Plant Location Problem*, que consiste em seleccionar quais os equipamentos que se devem manter abertos, dentro de um conjunto finito de potenciais locais, de forma a ser possível maximizar o ganho conseguido através do fornecimento de serviços a um conjunto finito de utilizadores do equipamento. (Cornuejols & Thizy, 1982).

O modelo proposto por Galvão & Raggi (1989) que reproduz a formulação deste problema é apresentada em seguida.

$$v(SPLP) = \min \left( \sum_{i \in I} f_i y_i + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} \right) \quad (2.1)$$

$$\sum_{i \in I} x_{ij} = 1, j \in J \quad (2.2)$$

$$\sum_{j \in J} x_{ij} \leq p, i \in I \quad (2.3)$$

$$x_{ij} \leq y_i, i \in I, j \in J \quad (2.4)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, i \in I, j \in J \quad (2.5)$$

$$y_i \in \{0,1\}, i \in I \quad (2.6)$$

Onde  $I = \{1, \dots, n\}$  é o conjunto de localizações candidatas para o estabelecimento de equipamentos,  $J = \{1, \dots, m\}$  é o conjunto de pontos de procura,  $f_i$  é o custo fixo resultante do estabelecimento de um equipamento em  $i \in I$ ,  $c_{ij}$  é o custo total derivado de satisfazer a procura  $j \in J$  desde um equipamento localizado em  $i \in I$ . A variável de decisão  $x_{ij}$  é uma fracção da procura de  $j \in J$  fornecida desde  $i \in I$  e  $y_i$  é um binário variável de localização:  $y_i = 1$  se o equipamento está localizado em  $i \in I$ ,  $y_i = 0$  caso contrário. A restrição (2.1) assegura que toda a procura é satisfeita. A restrição (2.3) assegura

que um cliente  $j$  possa ser servido por um equipamento  $i \in I$  apenas se o equipamento se encontrar estabelecido em  $i$ . As restrições (2.5) e (2.6) definem as variáveis de decisão como zero-um.

- Maximização de acessibilidades: Um dos modelos mais vulgares para solução deste problema é o modelo da *P-Mediana*. O problema das *P-Medianas* consiste em localizar numa rede  $p$  equipamentos minimizando a soma de todas as distâncias (medianas) de cada centro de procura ao seu equipamento mais próximo, sendo a sua função objectivo traduzida em: maximização da acessibilidade = minimização da distância. Neste problema pode ainda ser introduzida a ocupação máxima/mínima como restrição. O modelo da *P-Mediana* é particularmente útil quando é possível conjugar com um SIG para recolher e analisar os dados.[36] De seguida apresenta-se a modelação proposta por Senne & Lorena (1999) para o problema da *P-Mediana*.

$$v(P) = \min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1; j \in N \quad (2.7)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ii} = p \quad (2.8)$$

$$x_{ij} \leq x_{ii}; i, j \in N \quad (2.9)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}; i, j \in N \quad (2.10)$$

onde  $[d_{ij}]_{n \times n}$  é uma matriz simétrica de custo (distância), com  $d_{ii} = 0, \forall i$ ;  $[x_{ij}]_{n \times n}$  é a matriz de alocação, com  $x_{ij} = 1$  se o nó  $i$  é alocado ao nó  $j$ , e  $x_{ij} = 0$ , caso contrário;  $x_{ii} = 1$  se o nó  $i$  é uma mediana e  $x_{ii} = 0$ , caso contrário;  $p$  é o número de equipamentos (medianas) a serem localizadas;  $n$  é o número de nós na rede, e  $N = \{1, \dots, n\}$ .

As restrições (2.8) e (2.9) garantem que cada nó  $j$  é alocado a somente um nó  $i$ , que deve ser uma mediana. A restrição (2.7) determina o número exacto de medianas ( $p$ ) a ser localizado, e (2.10) corresponde às condições de integralidade.

- Maximização da cobertura: Estes modelos têm como objectivo providenciar cobertura às áreas de procura. Considera-se que uma área de procura se encontra coberta por determinado equipamento caso esta se encontre dentro de certa distância ou tempo requeridos (distância crítica ou distância de serviço) do equipamento. Os primeiros modelos de cobertura estudados eram determinísticos, sendo o modelo mais simples deste tipo o *Location Set Covering Problem* (LSCP), que procurava determinar

e localizar o menor número de equipamentos necessários para cobrir todas as áreas de procura dentro da distância crítica estipulada. Outro problema relacionado com a cobertura é o problema do *P*-centro (PCP), que procura a localização para  $p$  equipamentos cuja distância máxima (ou tempo máximo) de cada área de procura até ao equipamento mais próximo seja minimizada. [17]

No entanto o LSCP exige que todas as áreas de procura sejam cobertas por pelo menos um equipamento, o que pode em muitos casos resultar num excesso de recursos, nem sempre disponíveis. Tendo em conta este facto Church & ReVelle (1974) desenvolveram o *Maximal Covering location Problem* (MCLP), onde não é necessário que todas as áreas de procura sejam cobertas. No caso do MCLP, o objectivo é localizar  $p$  equipamentos, de tal forma que estes cubram o máximo de população possível dentro da distância crítica (ou tempo crítico). A formulação matemática proposta pelos referidos autores, para este problema é dada por:

$$v(MCLP) = \max \sum_{j \in J} pop_j \xi_j \quad (2.11)$$

$$\sum_{i \in I} a_{ij} y_i - \xi_j \geq 0, j \in J \quad (2.12)$$

$$\sum_{i \in I} y_i = p \quad (2.13)$$

$$\xi_j \in \{0,1\}, j \in J \quad (2.14)$$

$$y_i \in \{0,1\}, i \in I \quad (2.15)$$

Onde  $pop_j$  é a população da área de procura  $j \in J$ ;  $a_{ij} = 1$  se a área de procura  $j$  poder ser coberta por um equipamento localizado em  $i \in I$  dentro da distância crítica ( $a_{ij} = 0$ , caso contrário).  $\xi_j = 1$  se a área de procura  $j$  é coberta ( $\xi_j = 0$ , caso contrário) e  $y_i$  é a variável de localização. Na formulação exposta a função objectivo procura maximizar a população total que é coberta pelo equipamento. A restrição (2.12) determina que a área de procura  $j \in J$  é coberta se esta se encontra dentro da distância crítica de, pelo menos, um equipamento. A restrição (29) limita a  $p$  o número de equipamentos possíveis na solução. Finalmente as restrições (2.14) - (2.15) definem a natureza do binário das variáveis de decisão.

Estes modelos podem também integrar certas restrições usuais no planeamento de equipamentos colectivos como capacidade/ocupação máxima, satisfação da procura, custos de instalação e funcionamento e irradiação máxima. Dado o âmbito deste estudo incidir na determinação dos locais mais adequados para a implantação de equipamentos colectivos de saúde, considera-se relevante fazer ainda referência aos modelos hierárquicos. Estes modelos avançados têm como objectivo a minimização do tempo total global de viagem (efectuado por todos os utentes) até ao equipamento,

ou a maximização da cobertura, garantido a maximização do número de utentes cobertos pela área de influência do equipamento.

Narula (1984), propôs um esquema de classificação para os problemas de localização-alocação hierárquicos, definindo dois tipos de hierarquia de equipamentos: sucessivamente inclusivos ou sucessivamente exclusivos, sendo que, numa hierarquia sucessivamente inclusiva, um equipamento fornece o seu nível de serviço e todos os níveis inferiores (como por exemplo os hospitais e centros de saúde) e numa hierarquia sucessivamente exclusiva os equipamentos fornecem apenas um certo tipo de serviços (como por exemplo telecomunicações e electricidade). Um exemplo de um modelo de hierarquia sucessivamente inclusiva é a extensão, de dois níveis de hierarquia, do problema de localização que garante a máxima cobertura, aplicado por Moore & ReVelle (1982) ao sistema de saúde das Honduras. Posteriormente e com base neste modelo Espejo, Galvão & Boffey (2003), desenvolveram a seguinte formulação de programação matemática, que intitularam de *Hierarchical Covering Location Problem* (HCLP).

Neste modelo os equipamentos de nível baixo (centros de saúde) apenas prestam serviços de nível 1, enquanto os equipamentos de nível superior (hospitais) prestam serviços de nível 1 e 2, o que torna a hierarquia sucessivamente inclusiva. A lógica relativa à definição das distâncias de serviço é a seguinte: Sendo  $R_1$  a distância de serviço para o nível de serviço 1 providenciado pelos equipamentos de nível mais baixo. Em princípio, esta distância de serviço poderia ser considerada igual para os equipamentos com níveis de serviço superiores, mas na prática a população está preparada para percorrer maiores distâncias para obterem o mesmo nível de serviço de um equipamento com mais recursos. Assim  $T_1$ , a distância de serviço para o nível de serviço 1 providenciado por um equipamento de nível de serviço superior é suposto satisfazer  $T_1 > R_1$ . Por outro lado sendo  $R_2$  a distância de serviço para os equipamentos de nível 2, e uma vez que este tipo de serviço é oferecido apenas pelos equipamentos de nível mais elevado e sabendo que na prática a população está preparada para percorrer maiores distâncias de forma a obter os serviços mais sofisticados disponíveis nos equipamentos de nível 2, é considerado neste modelo que  $R_2 > T_1 > R_1$ . A formulação proposta é apresentada em seguida.

$$v(HCLP) = \text{Max} \left\{ \sum_{j \in J} \text{pop}_j \xi_j \right\} \quad (2.16)$$

$$\sum_{i \in I} a_{ij} y_i + \sum_{i \in I} b_{ij} z_i - \xi_j \geq 0, j \in J \quad (2.17)$$

$$\sum_{i \in I} c_{ij} z_i - \xi_j \geq 0, j \in J \quad (2.18)$$

$$\sum_{i \in I} y_i = p \quad (2.19)$$

$$\sum_{i \in I} z_i = q \quad (2.20)$$

$$\xi_j \in \{0,1\}, j \in J \quad (2.21)$$

$$y_i z_i \in \{0,1\}, i \in I \quad (2.22)$$

Onde  $J = \{1,2,...,m\}$  é o conjunto das áreas de procura,  $I = \{1,2,...,n\}$  é o conjunto de potenciais locais para implantação de equipamentos,  $\text{pop}_j$  é a população da área de procura  $j$ ,  $a_{ij} = 1$  se a área de procura pode ser coberta pelo serviço de nível 1 (dentro da distância  $R_1$ ) oferecida ao nível mais baixo pelo equipamento localizado em  $i \in I$  ( $a_{ij} = 0$  caso contrário),  $b_{ij} = 1$  se a área de procura pode ser coberta pelo serviço de nível 1 (dentro da distância  $T_1$ ) oferecido ao nível mais alto pelo equipamento localizado em  $i \in I$  ( $b_{ij} = 0$  caso contrário),  $c_{ij} = 1$  se a área de procura  $j$  pode ser coberta pelo serviço de nível 2 (dentro da distância  $R_2$ ) oferecida ao nível mais alto pelo equipamento localizado em  $i \in I$  ( $c_{ij} = 0$  caso contrário),  $p$  é o número de equipamentos de nível mais baixo a serem localizados,  $q$  é o número de equipamentos de nível mais alto a serem localizados e  $\xi_j$ ,  $y_i$  e  $z_i$  são as variáveis de decisão.  $\xi_j = 1$  se a área de procura está coberta ( $\xi_j = 0$  caso contrário);  $y_i = 1$  significa que um equipamento de nível mais baixo existe no local  $i \in I$  ( $y_i = 0$  caso contrário);  $z_i = 1$  significa que um equipamento de nível mais elevado existe no local  $i \in I$  ( $z_i = 0$  caso contrário).

Na formulação exposta a função objectivo a ser maximizada representa o total de população coberta tanto por serviços de nível 1 como de nível 2. A restrição (2.17) implica que a área de procura  $j \in J$  seja coberta por serviços de nível 1 se existir um equipamento com um nível de serviço inferior dentro



da distância  $R_1$  ou um equipamento com um nível de serviço superior dentro da distância  $T_1$ . A restrição (2.18) determina que a área de procura  $j \in J$  seja coberta pelo serviço de nível 2 se existir pelo menos um equipamento com serviço de nível elevado dentro da distância  $R_2$ . A restrição (2.19) limita o número de equipamentos de nível baixo na solução para p, enquanto a restrição (2.20) limita o número de equipamentos de nível elevado na solução para q. Finalmente as restrições (2.21) - (2.22) definem a natureza binária das variáveis de decisão.

### **2.2.4.3 Estudo das áreas preferenciais para a localização de equipamentos colectivos em Portugal continental**

No seguimento do estudo já mencionado, “Estrutura e níveis de equipamentos do sistema urbano” [49] e baseando-se nas conclusões então alcançadas<sup>3</sup>, o GEPAT publicou em 1987 o seguinte estudo: “Áreas preferenciais para a localização de equipamentos a nível do sistema urbano”. [48] Este segundo estudo tinha como objectivo colmatar as deficiências no sistema urbano em termos de serviços e equipamentos detectadas no estudo precedente, pretendendo assim organizar uma rede de centros que permitisse assegurar na medida do possível, o acesso de toda a população aos diferentes tipos e níveis de equipamentos, tendo em atenção a acessibilidade às diversas áreas.

Assim, tendo em conta os resultados obtidos no estudo anterior, o presente estudo conclui que a rede urbana do continente é extremamente desequilibrada:

- 75% dos centros urbanos<sup>4</sup>, divididos hierarquicamente em cinco níveis, correspondem a centros urbanos de nível supra local (agrupamento de concelhos) e local (concelhos);
- A área de influência dos equipamentos existentes nos diferentes níveis de centros urbanos corresponde a valores elevados de população e de distância média entre cada um dos concelhos e os respectivos centros de que dependem.

Como forma de corrigir esta situação, é proposto um reforço da rede de centros de nível sub-regional e supra local, tendo em conta os seguintes aspectos: a localização existente e prevista para os principais equipamentos de nível sub-regional e supra-local, a avaliação da proposta da área de influência e o acesso dos centros dos níveis mencionados. Para tal foi ainda necessário definir previamente os equipamentos de que deve dispor cada centro urbano.

---

3 O estudo tinha como objectivo caracterizar o sistema urbano tendo em conta o número, tipo, e qualidade (em função das suas valências e quantidade de funcionários) dos equipamentos colectivos existentes em cada centro urbano.

4 Todas as áreas urbanas cuja população residente num raio de 5Km fosse superior a 10 000 habitantes foram consideradas como centros urbanos

Para a selecção das áreas preferenciais para a localização dos equipamentos de nível sub-regional e de nível supra-local foram tidos em conta seguintes factores:

- Os centros urbanos de nível supralocal (para o caso da localização de equipamentos de nível sub-regional) e de nível local (para o caso da localização de equipamentos de nível supralocal);
- A localização geográfica dos centros urbanos;
- A distância a que os diversos concelhos pertencentes aos vários centros urbanos se encontram da respectiva área central de que dependem (obtendo-se assim um valor aproximado da distância destes concelhos aos equipamentos de nível sub-regional, e de nível supralocal);
- A área de cada concelho pertencente ao centro urbano em análise;
- A população residente em cada concelho pertencente ao centro urbano em análise;
- A taxa de crescimento de cada concelho pertencente ao centro urbano em análise.

### **2.3. Vantagem para o ordenamento do território do uso de SIG no planeamento de equipamentos colectivos**

No caso dos modelos de planeamento atrás referidos, a sua conjugação com *software* de SIG permite a obtenção de resultados bastante mais completos, uma vez que se torna possível a conjugação de diversas características como a localização dos vários centros de procura e os possíveis locais para a colocação da oferta, tendo em conta as diferentes restrições impostas. A partir do modelo criado, visualiza-se gráficamente de uma forma clara e inequívoca, as diferentes soluções que correspondem aos critérios de planeamento adoptados para o caso em estudo, permitindo a sua fácil comparação. Estes modelos consideram a procura existente (a população) e as distâncias percorridas pelos diversos utentes até ao equipamento, no entanto em muitos modelos esta distância é medida em linha recta, não tendo em consideração as vias existentes. Assim a integração do ArcGIS com os modelos de planeamento de equipamentos colectivos possibilita calcular as distâncias reais a que os utentes se encontram do equipamento, uma vez que tem em conta a rede viária existente.

Como referido no início do presente capítulo, os equipamentos colectivos podem ser de âmbito público ou particular, o que em termos gerais conduz a diferentes objectivos e consequentemente a análises da procura existente em determinada região totalmente distintas. Em ambos os casos a utilização de SIG tem uma enorme utilidade uma vez que permite conjugar a localização das populações alvo com a localização de outros equipamentos que ofereçam os mesmos serviços ou serviços distintos e o seu respectivo raio de acção. Esta tecnologia permite ainda identificar e conjugar inúmeros factores como as vias de acesso aos equipamentos, o relevo existente na região, o tempo de percurso das populações ao equipamento, a exposição solar do local, entre outros. Introduzindo e conjugando os diversos factores determinantes para a selecção do local de

implantação de um novo equipamento neste tipo de *software* (neste estudo foi utilizado o programa informático ArcGIS 10.0) torna-se possível a obtenção de uma resposta rápida e de fácil interpretação de quais as localizações ideais tendo em conta os objectivos pretendidos. O facto de o programa informático utilizado neste estudo, possuir uma ferramenta que permite a aplicação directa de diversos modelos de localização-alocação, contribui em larga escala para otimizar a localização de recursos e equipamentos, aumentando assim o potencial deste programa no que diz respeito à programação e localização deste tipo de estruturas.

A utilização de SIG no apoio à tomada de decisão tem ainda a vantagem de permitir comparar as diversas localizações alternativas, proporcionando uma visão clara das vantagens e desvantagens associadas a cada local, diminuindo assim o grau de incerteza no processo da tomada de decisão, o que no caso de equipamentos colectivos se torna uma grande mais valia tendo em conta os grandes investimentos monetários envolvidos nos projectos. No quinto capítulo será demonstrada a vantagem da aplicação de sistemas de informação geográfica para a solução deste tipo de problemas através da aplicação do modelo proposto ao caso de estudo, a AML.

## **2.4. Equipamentos colectivos de saúde**

### **2.4.1. A prestação de cuidados de saúde em Portugal**

#### **2.4.1.1. O serviço nacional de saúde**

A Lei de Bases da Saúde [6] consagra a protecção à saúde como um direito de todos os cidadãos e da comunidade, assegurado pelo Serviço Nacional de Saúde (SNS), de âmbito universal, global e tendencialmente gratuito e que abrange não só a promoção da saúde e a prevenção da doença como a prestação de cuidados de saúde. O SNS foi criado em 1979 sob a Lei Nº56/79 de 15 de Setembro [5], constando no seu Art.º 14 quais as prestações a que os utentes do SNS têm direito, entre elas cuidados de clínica geral e de especialidades, internamento hospitalar, cuidados de promoção e vigilância da saúde. Fazem parte do SNS todas as entidades públicas prestadoras de cuidados de saúde: estabelecimentos hospitalares, unidades locais de saúde, centros de saúde e agrupamentos de centros de saúde. Estas entidades encontram-se dependentes do Ministério da Saúde, no entanto existem algumas entidades privadas que apesar de não se encontrarem sob a tutela do Ministério da Saúde fazem parte do SNS devido à existência de acordos para a prestação de cuidados de saúde por parte das mesmas. O Ministério da Saúde dispõem de serviços centrais ( Direcção-Geral da Saúde, Direcção-Geral das instalações e Equipamentos de Saúde, entre outros) e de serviços personalizados como o Instituto Nacional de Emergência Médica, que exercem as funções de: regulamentação, orientação, planeamento, avaliação e inspecção em relação ao SNS. Este organiza-se de forma descentralizada, sendo administrado ao nível de cada região de saúde<sup>5</sup> pelo conselho de administração da respectiva Administração Regional de Saúde, possuindo autonomia administrativa e financeira.

---

<sup>5</sup> Actualmente existem cinco regiões de saúde no continente: Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve, e uma em cada Região Autónoma.

#### **2.4.1.2. As Redes de equipamentos colectivos de saúde**

Os serviços prestados pelo SNS aos seus utentes encontram-se divididos actualmente em quatro categorias distintas: cuidados de saúde primários, cuidados de saúde diferenciados ou hospitalares, cuidados continuados<sup>6</sup> e cuidados de saúde mental. Estas categorias, que surgem das diferentes necessidades de cada cidadão no que diz respeito aos cuidados de saúde, deverão funcionar de forma articulada e complementar possibilitando que a prestação de serviços seja o mais eficiente possível. O presente trabalho foca-se apenas nos cuidados de saúde primários e diferenciados.

Os cuidados de Saúde Primários são assegurados pelos centros de saúde e suas extensões e pretendem ser o primeiro nível de contacto da população com os cuidados de saúde, tendo como objectivo diagnosticar e resolver problemas de saúde que não necessitem de cuidados diferenciados ou proceder ao encaminhamento directo dos utentes para os serviços especializados quando assim for necessário, privilegiando a personalização das relações entre os profissionais de saúde e os utentes. É também da competência dos centros de saúde vigiar e acompanhar o estado de saúde dos grupos populacionais de risco, como grávidas, puérperas e idosos<sup>7</sup> e divulgar cuidados básicos de saúde e prevenção de doenças. Apesar de, na grande maioria dos casos, os cuidados prestados pelos centros de saúde serem em regime de ambulatório, alguns deles podem ainda prestar cuidados de saúde em regime de internato por curtos períodos, se dimensionados para o efeito. Alguns dos centros de saúde que se encontrem estrategicamente localizados podem ainda funcionar em horário extraordinário para resolver situações de emergência.

Os cuidados de saúde diferenciados são constituídos por uma rede de hospitais Gerais, dos quais fazem parte os hospitais Centrais, os hospitais Distritais Gerais e os hospitais Distritais de Nível I, e os hospitais especializados. Os hospitais têm como competências o internato hospitalar, os actos ambulatoriais especializados para diagnóstico, consultas externas especializadas, terapêutica e reabilitação.

Na figura seguinte é possível observar a distribuição dos estabelecimentos hospitalares e dos centros de saúde a nível nacional,<sup>8</sup> por NUTS III<sup>9 10</sup>.

---

6 A rede de cuidados continuados foi criada em 2003 pelo Decreto-Lei nº281/2003, de 8 de Novembro, com o objectivo de permitir ao SNS responder de uma forma mais adequada às necessidades dos cidadãos que sofrem de doenças crónicas, degenerativas, ou psíquicas, ou que por qualquer outra razão física, tenham limitações funcionais ou dependência de outrem.

7 Grupos de risco considerados nas normas para programação de equipamentos colectivos, publicados pela DGOTDU em 1988

8 Dado o âmbito deste estudo, para a elaboração dos mapas apresentados apenas foram considerados os hospitais e centros de saúde existentes em Portugal continental.

9 Para fins estatísticos Portugal está dividido em 3 níveis de sub-regiões. Sendo elas: NUTS I: (Portugal Continental, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira); NUTS II: (A unidade de Portugal Continental desagrega-se em 5 regiões: Norte, Centro, Lisboa, Alentejo e Algarve); NUTS III (As 5 regiões que compõem o NUTS II desagregam-se por sua vez em 28 sub-regiões) .

<sup>10</sup> Os dados estatísticos utilizados para a elaboração dos mapas apresentados são os dados disponibilizados pelo INE, em diversos anuários estatísticos identificados na bibliografia.

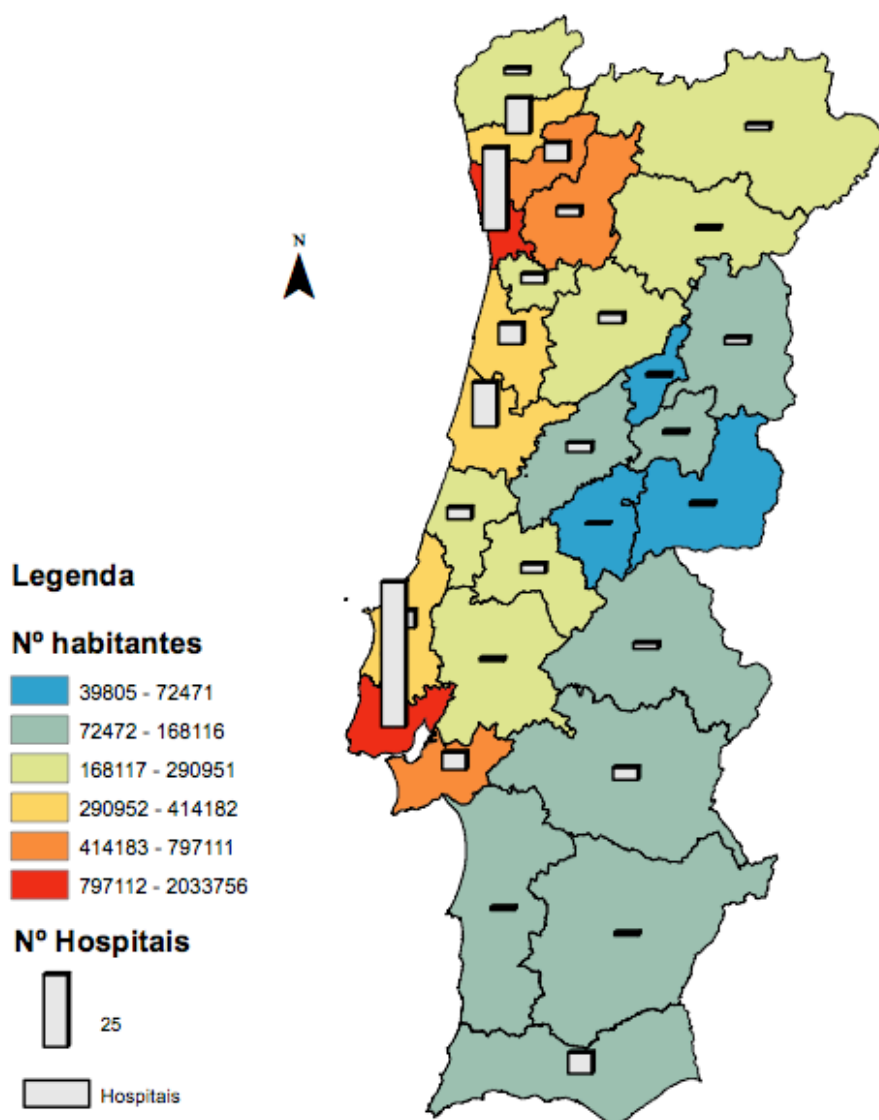


Fig. 2.2 - Distribuição dos hospitais existentes e da população residente em 2009 em Portugal continental, por NUTS III

O mapa presente na figura 2.2, representa o número de hospitais (públicos e particulares) existentes em Portugal continental em 2009, verificando-se que a região da Grande Lisboa destaca-se das restantes por possuir, 49 hospitais, seguindo-se a região do Grande Porto com 28. Por observação do mapa conclui-se também que de uma forma geral toda a zona litoral, com excepção do Alentejo Litoral, está mais bem servida em termos de número de unidades hospitalares do que o interior do país. Tal facto deve-se em grande parte à distribuição demográfica existente em Portugal Continental, como se pode observar na figura.

Em termos de distribuição dos centros de saúde em Portugal continental, embora a região da Grande Lisboa se destaque novamente devido ao elevado número de centros de saúde (38) e a região da Beira devido ao baixo número deste tipo de estabelecimentos, já se observa uma distribuição mais uniforme em todo o território, como se pode observar pela figura 2.3.

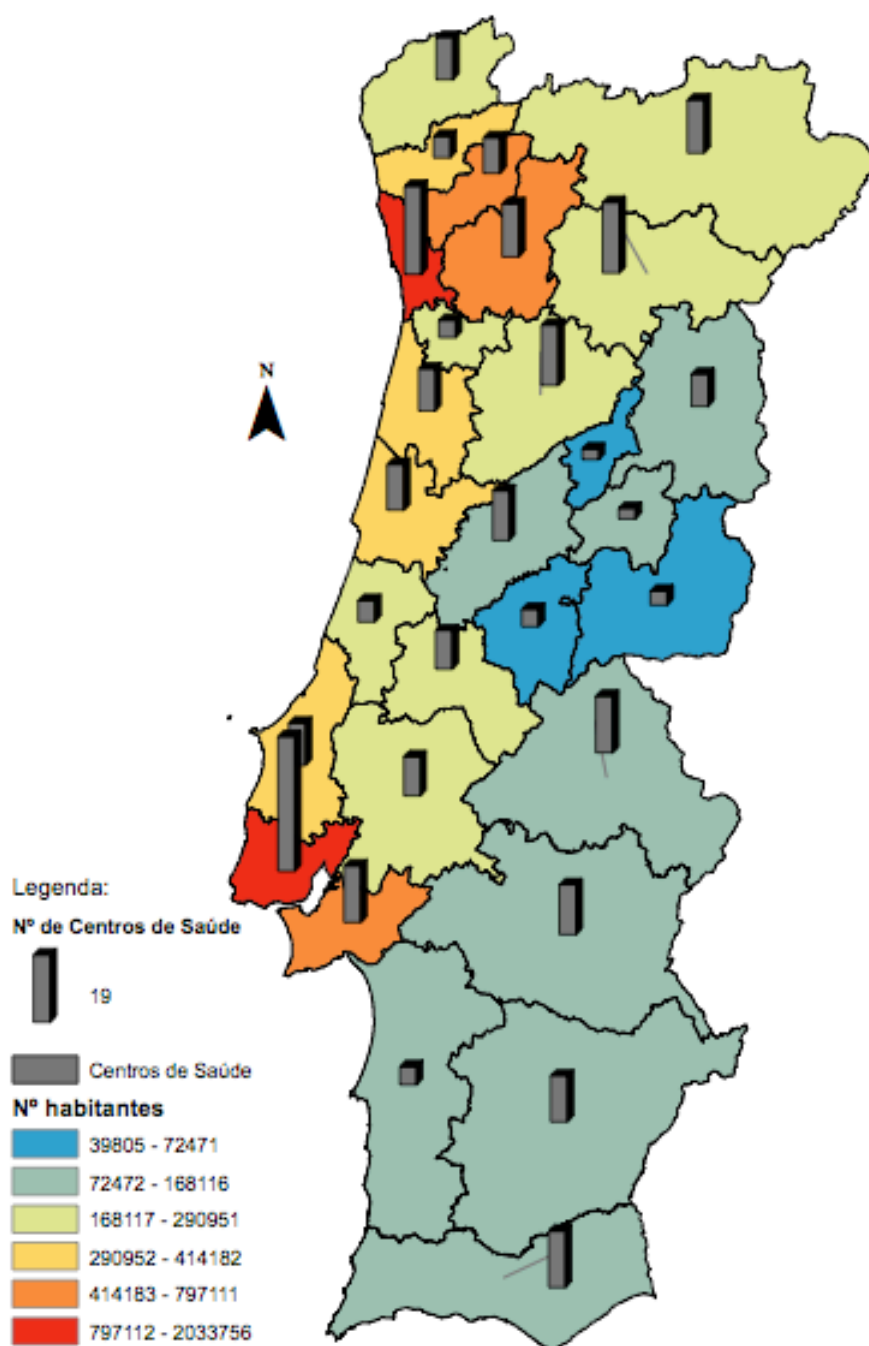


Fig. 2.3 - Distribuição dos centros de saúde existentes e da população residente em 2009 em Portugal continental, por NUTS III

Analisando pormenorizadamente, a nível concelhio a região da Grande Lisboa (figura 2.4), observa-se que, tal como seria expectável o concelho de Lisboa é o que apresenta números mais elevados em termos de hospitais (públicos e particulares), centros de saúde e suas extensões bem como o número de médicos e enfermeiros por cada 1000 habitantes, quando comparado com os restantes concelhos da região. A distribuição geográfica dos equipamentos e pessoal de saúde, por concelhos da região da Grande Lisboa, encontra-se representada nas três figuras seguintes.

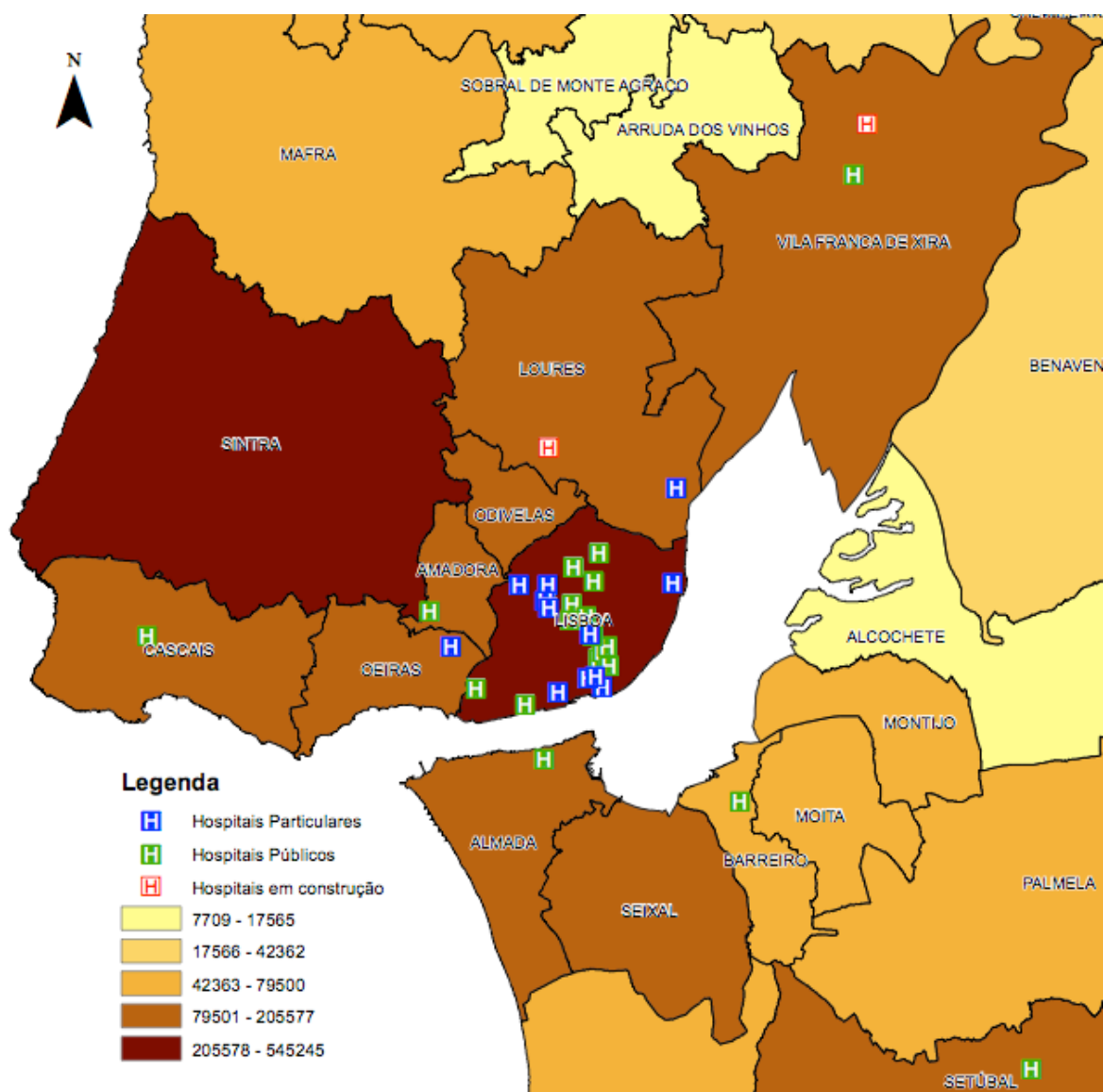


Fig. 2.4 - Hospitais existentes (públicos e privados) e em construção em 2011 nos concelhos da Grande Lisboa, e respectiva população

O concelho de Lisboa dispõe de 34 hospitais, dos quais 16 oficiais e 18 privados. Bastante abaixo deste número encontram-se os concelhos de Cascais, Amadora e Vila Franca de Xira, que dispõem de 1 hospital público, à semelhança dos concelhos de Oeiras e Loures que possuem também 1 hospital, sendo estes no entanto privados. Os concelhos de Sintra, Mafra e Odivelas, não dispõem de qualquer equipamento deste tipo. À semelhança do cenário existente em termos de hospitais, Lisboa também se destaca dos demais concelhos em termos de número de centros de saúde e suas extensões. (figura 2.5).

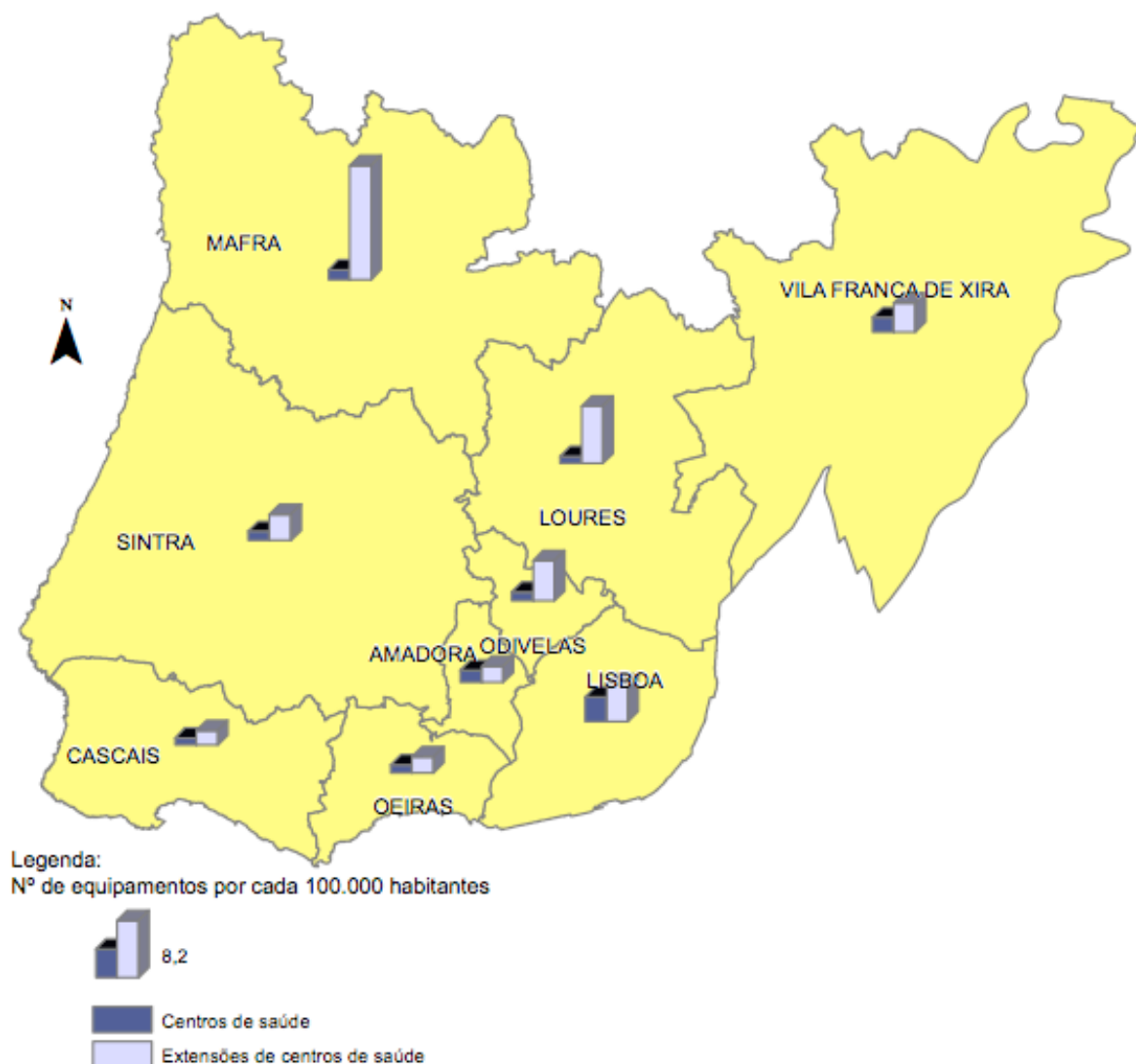


Fig. 2.5 - Número de centros de saúde e suas extensões existentes em 2009 nos concelhos da Grande Lisboa, por cada 100.000 habitantes

O concelho de Mafra conta apenas com um centro de saúde e os concelhos de Cascais, Oeiras, Odivelas e Loures com dois, seguindo-se os concelhos de Vila Franca de Xira e Amadora com três centros de saúde. Sintra dispõe de 6 centros de saúde, enquanto que Lisboa possui 17. Relativamente ao número de centros de saúde por cada 100.000 habitantes, o concelho de Lisboa dispõe de 3,5 enquanto que os concelhos de Vila Franca de Xira e Amadora possuem 2,1 e 1,8, respectivamente. Os restantes concelhos dispõem de cerca de 1,2 unidades por cada 100.000 habitantes. Em termos de extensões de centros de saúde, Lisboa novamente possui um elevado número (26 extensões de centros de saúde) seguindo-se os concelhos de Sintra, Loures, Mafra e Odivelas com 17, 16, 12 e 9 respectivamente. Já os concelhos de Cascais, Amadora e Oeiras apenas possuem 4 extensões, como se pode observar na figura seguinte. No entanto o concelho de Mafra destaca-se dos restantes por dispor de 16,4 extensões de centros de saúde por cada 100.000 habitantes, seguindo-se o concelho de Loures com 8,3 e o concelho de Odivelas com 5,8. Os demais concelhos possuem entre 5,4 e 2,1 extensões de centros de saúde por cada 100.000 habitantes



Em termos de pessoal de saúde (figura 2.6) Lisboa conta com 16,3 médicos por cada 1000 habitantes, destacando-se ainda os concelhos de Oeiras e Cascais com 8,6 e 6,8 respectivamente. Nos restantes concelhos existem entre 3,6 e 1,3 médicos por cada 1000 habitantes. No caso de pessoal de enfermagem disponível em cada concelho, Lisboa contabiliza 19,8 enfermeiros por cada 1000 habitantes. Todos os outros concelhos da Grande Lisboa dispõem de 4,8 (Amadora) e os 1,3 (Mafra) enfermeiros por cada 1000 habitantes.

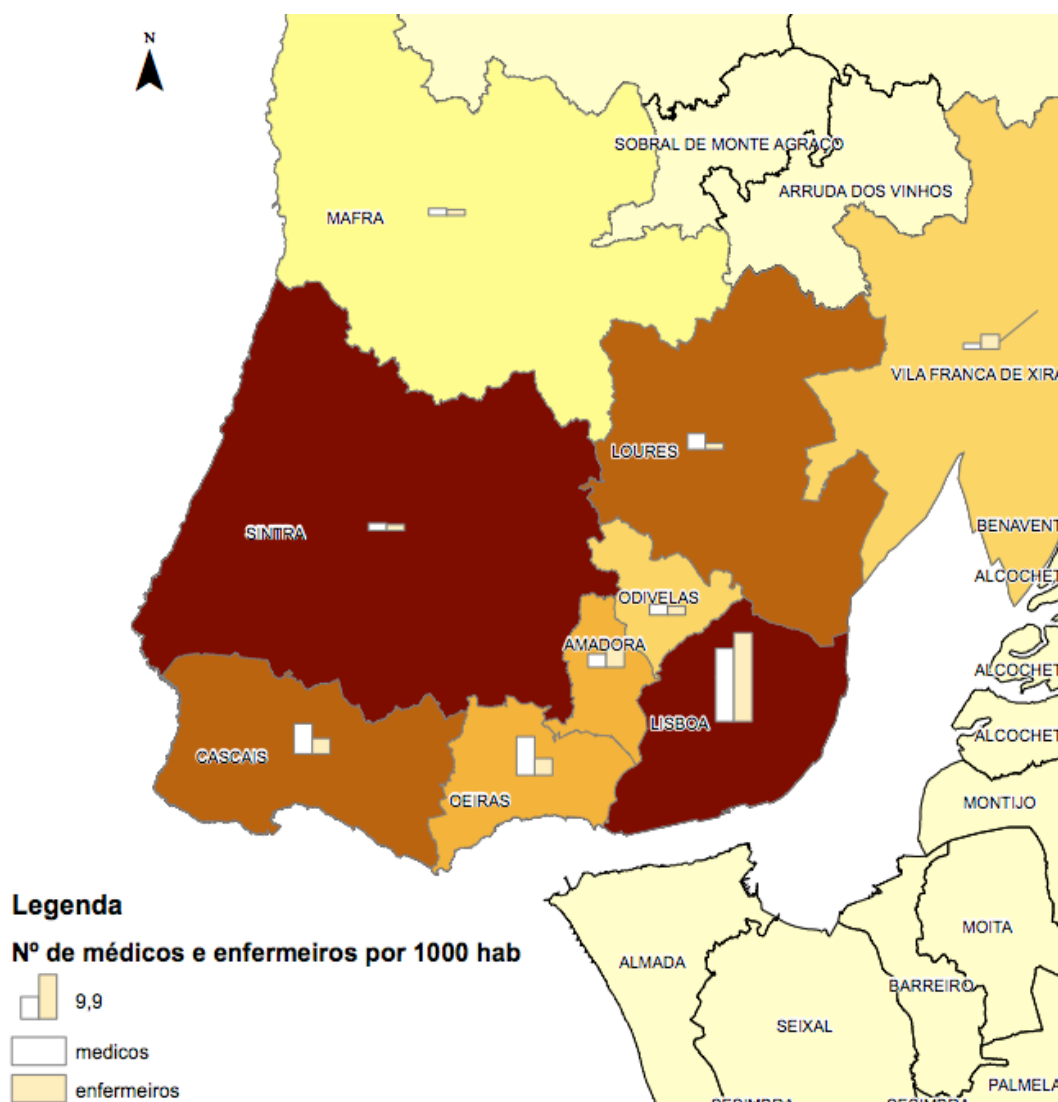


Fig. 2.6 - População residente e número de médicos e enfermeiros por cada 1.000 habitantes existentes em 2009 nos concelhos da Grande Lisboa

Analisando a distribuição geográfica dos diversos recursos de saúde existentes nos vários concelhos da Grande Lisboa pode-se concluir que o concelho de Lisboa se destaca dos restantes, o que seria de esperar uma vez que grande parte dos hospitais gerais e especializados existentes em Portugal se concentram neste concelho. O concelho de Sintra que conta com um elevado número de população residente (454188 habitantes), dispõe sensivelmente do mesmo número de recursos que os concelhos de Cascais, Amadora e Oeiras, onde existem cerca de 170500 habitantes, possuindo ainda um número de médicos e enfermeiros por 1000 habitantes mais baixo que os existentes nos três

concelhos referidos. O concelho de Loures, que se apresenta como o terceiro concelho mais populoso da região em análise (193630 habitantes) também possui, de uma forma geral, menos recursos que os três concelhos mencionados. Os concelhos de Mafra, Odivelas e Vila Franca de Xira são menos populosos que os restantes concelhos analisados, o que está em conformidade com o número de recursos disponíveis comparativamente com os demais concelhos, sendo que pela figura 2.6 é notório como estes concelhos se apoiam nas extensões de centros de saúde como forma de responder às necessidades da população no que respeita aos cuidados de saúde, possuindo portanto um número relativamente elevado destas unidades.

#### **2.4.2. Avaliação aos equipamentos e serviços de saúde existentes em Portugal**

Ao longo dos últimos anos tem-se assistido a um aumento significativo do número de hospitais e outros estabelecimentos de saúde financiados e geridos por entidades privadas, o que reflecte o aumento da procura por este tipo de prestação de serviços de saúde, tal como se pode observar pela figura 2.7. Esta alteração poder-se-á justificar em parte pela dificuldade sentida pelo Serviço Nacional de Saúde em dar resposta às necessidades da população, traduzindo-se em elevados tempos de espera quando comparado com outros países europeus. [22] Tal dificuldade pode derivar da falta de meios existentes nos estabelecimentos de saúde oficiais, no entanto, comparando o número de médicos e enfermeiros por cada 1000 habitantes existentes em Portugal e em diversos países (quadro 3.5), observa-se que Portugal possui um elevado número de médicos, mas um baixo número de enfermeiros. Em muitos países, especialmente nos países do norte da Europa, o número de enfermeiros é bastante mais elevado que o número de médicos pois estes desempenham funções que em Portugal apenas são desempenhadas por médicos, o que pode então levar à sobrelotação dos recursos humanos existentes. Segundo dados do INE [33] Portugal é o quinto país dos 22 estados membros da UE e o nono país da OCDE [46] que mais gasta na saúde em termos de percentagem do PIB, acima de países como a Finlândia, onde mais de 80% da população se encontra satisfeita com o seu sistema de saúde [44], como se pode observar nas figuras 2.8 e 2.9. Assim sendo, poder-se-á pensar que a crescente necessidade de intervenção do sector privado na prestação de cuidados de saúde, num país onde tradicionalmente estes eram prestados pelo sector público, pode estar ligada à ineficiência no aproveitamento dos recursos existentes.

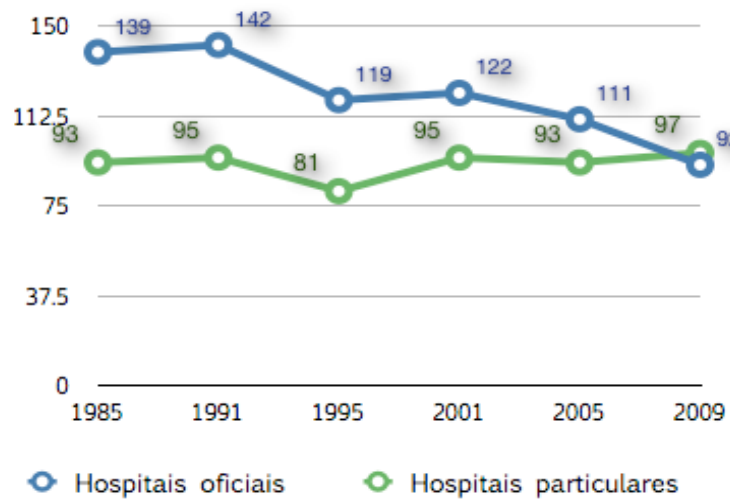


Fig. 2.7 - Evolução do número de hospitais públicos e privados entre 1985 e 2009. Fonte: INE, estatísticas da saúde (edições de 1985, 1991, 1995, 2001 e 2005); INE, anuário estatístico (edição 2010).

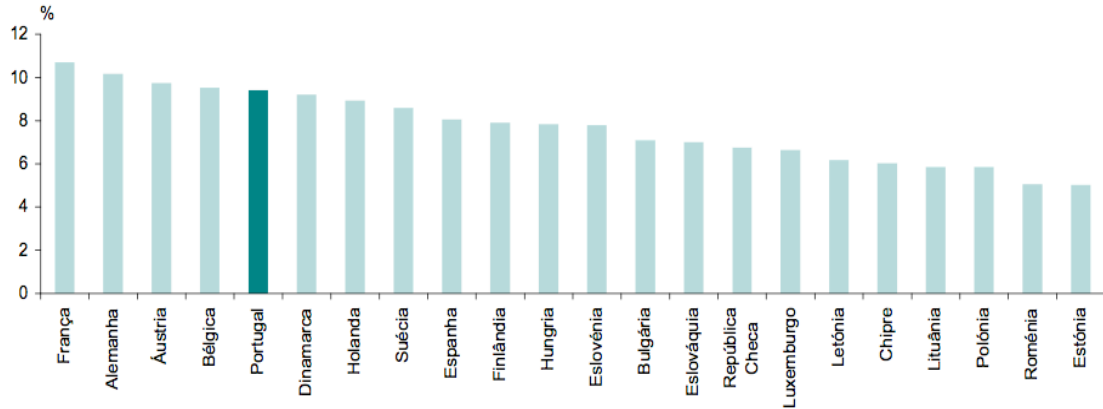


Fig. 2.8 - Despesa corrente em saúde, por percentagem do PIB (2006), dos 22 estados membros da UE. Fonte: INE, conta satélite da saúde.

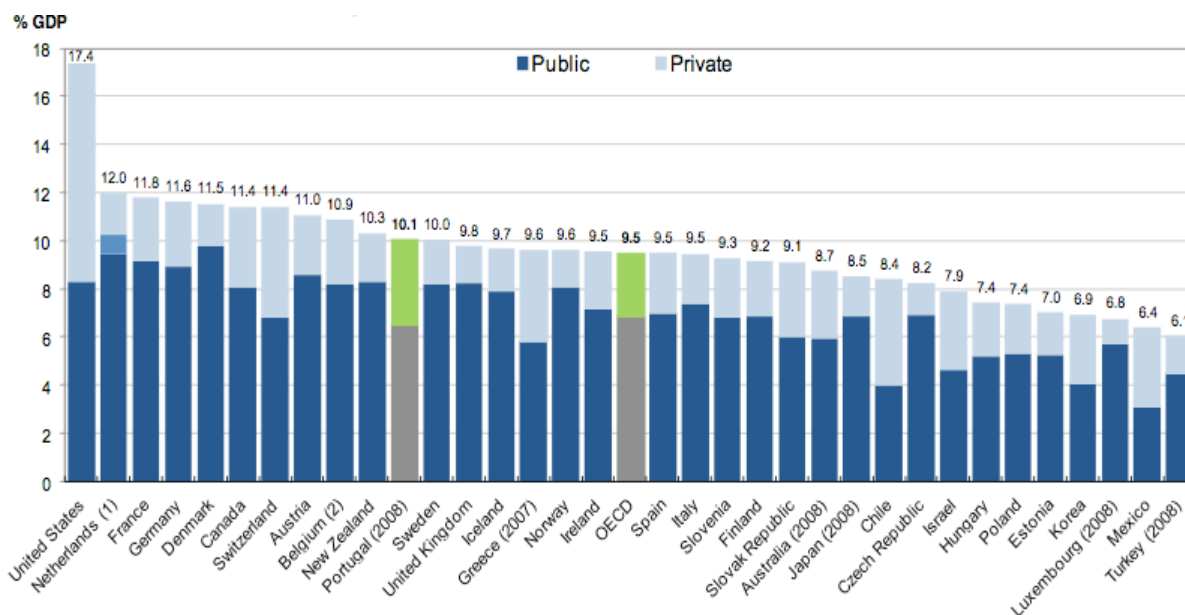


Fig. 2.9 - Despesa na saúde como percentagem do PIB dos países pertencentes à OCDE, 2009. Fonte: *OECD health data 2011*

No relatório do PNPOT publicado em 2007 [9] consta uma avaliação ao estado actual dos equipamentos e serviços de saúde a nível nacional. O relatório faz referência à melhoria significativa dos equipamentos e da prestação dos serviços de saúde, bem como ao elevado crescimento do número de cidadãos com acesso aos mesmos nas últimas décadas. Não obstante estas melhorias são reconhecidas várias lacunas no SNS, nomeadamente:

- Insuficiência de valências pertinentes e de recursos humanos e meios auxiliares de diagnóstico necessários para um correcto desempenho dos cuidados de saúde primários, apesar da rede de centros de saúde e extensões dos mesmos ser bastante densa, mesmo em meio rural;
- Inadequada funcionalidade de muitas instalações prestadoras de cuidados de saúde primários, especialmente nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto devido à magnitude das procuras;
- A rede de cuidados de saúde diferenciados apresenta fortes desequilíbrios no que se refere à distribuição do número de camas, revelando um excessivo peso ao nível dos hospitais centrais face ao nível dos hospitais regionais e sub-regionais;
- Incongruência no que respeita à localização e ao dimensionamento das unidades hospitalares, em grande parte provocados pela incapacidade de acompanhamento dos investimentos realizados nesta área com as dinâmicas de urbanização do país (grande metropolização das áreas de Lisboa e Porto e a emergência das cidades médias).

Já o plano nacional de saúde publicado em 2004, [10] [11] no capítulo dedicado à re-orientação do sistema de saúde faz um balanço da situação em que este se encontrava na referida data fazendo igualmente referência às orientações estratégicas e intervenções necessárias. À semelhança do

relatório do PNPO, o PNS conclui que para o caso dos cuidados de saúde primários estes apresentam uma elevada insuficiência relativamente à oferta de cuidados de saúde para a população e uma deficiente organização. No caso da rede de cuidados diferenciados são apontadas diversas deficiências como:

- Incorrecta distribuição geográfica das camas hospitalares;
- Estruturas hospitalares mal dimensionadas face às populações que servem;
- Carência de profissionais de saúde;
- Inadequação dos horários de funcionamento às necessidades das populações;
- Ineficiência no acesso rápido às consultas de especialidade, o que leva muitos cidadãos a recorrerem às urgências hospitalares como forma de atendimento mais rápido e garantido neste tipo de consultas. As urgências hospitalares são para muitos cidadãos o primeiro nível de acesso aos cuidados de saúde, o que obviamente resulta em disfuncionalidades no SNS;

## **2.5. Síntese do capítulo**

Pelo descrito anteriormente torna-se claro que os modelos matemáticos de localização-alocação de serviços e equipamentos são extremamente úteis, quando se trata de otimizar a localização de equipamentos colectivos, especialmente quando conjugados com SIG. Enquanto os modelos permitem obter a máxima eficiência, pois os serviços são localizados de modo a utilizar o menor número de recursos possível, garantindo o cumprimento do(s) objectivo(s) pretendido(s), como minimizar os custos ou maximizar a cobertura, a utilização de SIG permite a visualização dos resultados no espaço, possibilitando que sejam tidas em conta características como a rede viária existente, o relevo, a qualidade do solo, entre outras. Assim, para o caso dos equipamentos colectivos de saúde, tal eficiência conseguida através da conjugação de modelos matemáticos com SIG, torna-se particularmente interessante dadas as carências no sistema apontadas pelo PNPO e pelo PNS.

Tal como mencionado, Portugal apresenta grandes despesas na saúde e um elevado número de médicos por cada 1.000 habitantes. No entanto, verificam-se grandes desigualdades no que respeita ao acesso aos cuidados de saúde e os tempos de espera para consultas de especialidade e cirurgias são bastante elevados quando comparado com outros países da UE. Deste modo crê-se que, no caso dos equipamentos de saúde, a utilização de métodos e tecnologia que permitam uma eficiência dos recursos disponíveis é de extrema urgência, podendo trazer benefícios ao Sistema de Saúde em geral e consequentemente melhorar a qualidade de vida da população.



### **3. Critérios para a programação de equipamentos colectivos de saúde**

Como referido no capítulo antecedente, a programação de equipamentos colectivos depende em parte dos objectivos pretendidos para o equipamento ou redes de equipamentos em questão. Por sua vez, a determinação quantitativa desses objectivos depende de critérios previamente estabelecidos que, de uma forma geral, são desenvolvidos por entidades públicas ligadas ao planeamento e desenvolvimento do território.

Neste capítulo pretende-se sintetizar os critérios para a programação de equipamentos de saúde existentes em diversos países. Numa primeira fase são referidas todas as normas existentes em Portugal para o efeito, desde a primeira tentativa de definição de critérios até às normas que se encontram actualmente em vigor. Numa segunda fase são analisados diversos países, cuja selecção foi efectuada de forma a que estes representem diversidade não só em termos geográficos mas também em termos de critérios utilizados na programação de equipamentos colectivos de saúde.

#### **3.1. Programação de equipamentos colectivos de saúde em Portugal e a sua evolução**

O estado português pretende atingir a igualdade entre os cidadãos no que diz respeito ao acesso aos cuidados de saúde, seja qual for a sua situação económica ou zona de residência. [6] Assim os equipamentos de saúde públicos devem dispor de meios humanos e materiais suficientes, tendo em conta o número de utentes que serve e devem estar localizados em áreas que possibilitem um acesso o mais equilibrado possível aos serviços e equipamentos de saúde por toda a população, proporcionando assim iguais oportunidades a todos os cidadãos. No entanto os recursos do estado português na área da saúde como em qualquer outra área, são limitados, sendo do maior interesse que estes sejam valorizados ao máximo. Desta forma deve-se procurar para cada tipo de equipamento valores que permitam a sua rentabilização, como a população base a considerar para cada equipamento (número mínimo de habitantes para o qual se justifica a construção do equipamento), o número de camas para cada especialidade, as áreas de construção respectivas e dados estatísticos actualizados. O factor da localização assume igual importância devendo ser estudada a melhor área para implantação dos equipamentos, permitindo que os objectivos anteriormente mencionados possam ser alcançados.

Em Portugal a primeira tentativa de compilação e sistematização das normas elaboradas pelos sectores responsáveis pela programação dos diversos equipamentos foi elaborada em 1972, pelo Secretariado Técnico da Presidência do Conselho (STPC), com a publicação da “grelha de equipamentos”. No entanto este trabalho revelou-se de utilidade limitada uma vez que apresentava apenas, para a maioria dos equipamentos, o seu critério de dimensionamento, baseado na definição e caracterização de diversos equipamentos em função de três tipos de centros urbanos considerados (regionais, sub-regionais principais e sub-regionais secundários). Posteriormente, na sequência do trabalho realizado pelo STPC em 1972, o Centro de Estudos de Planeamento (CEP), com o objectivo

de acrescentar o critério de programação dos equipamentos e de informar todas as entidades ligadas ao planeamento, publicou em 1978 as “normas de equipamentos”. Em 1988 o Gabinete de Estudos e Planeamento da Administração do Território (GEPAT), sob a tutela do Ministério do Planeamento e da Administração do Território, publicou um conjunto de normas para a programação de equipamentos colectivos onde, no caso dos equipamentos colectivos de saúde, especifica diversos parâmetros como o número mínimo de equipas de saúde por utentes, o rácio de camas por habitantes e por especialidade, e critérios para a localização, programação e dimensionamento deste tipo de equipamentos. Após esta publicação a Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU) publicou em 1996 as “Normas para a programação e caracterização de redes de equipamentos colectivos”, tendo esta edição sido revista e actualizada em 2002, passando-se a intitular “Normas para a programação de equipamentos colectivos”. Nos quadros seguintes apresenta-se um resumo dos parâmetros considerados nas diversas edições de normas para a programação de equipamentos colectivos em Portugal, tendo sido apenas considerados os equipamentos de saúde relevantes para este estudo (hospitais, centros de saúde e extensões dos centros de saúde).

### **3.1.1. Grelha de equipamentos do STPC**

O STPC promoveu em 1972 um Grupo de Trabalho cujo objectivo era “propor critérios uniformizados de dimensionamento e de localização dos equipamentos urbanos, na óptica de uma hierarquização de centros”. Neste relatório foram propostas três categorias de centros urbanos:

C1 - Centros Regionais: com dimensão não inferior a 100 000 habitantes e que deverão organizar a ocupação do território directamente, numa zona que corresponda a um raio de cerca de trinta quilómetros.

C2 - Centros Sub-regionais principais: com dimensão compreendida entre 60 000 e 80 000 habitantes e que deverão organizar a ocupação do território directamente, numa zona que corresponda a um raio de cerca de vinte e cinco quilómetros.

C3 - Centros Sub-regionais secundários: com dimensão compreendida entre 30 000 e 60 000 habitantes e que deverão organizar a ocupação do território directamente numa zona que corresponda a um raio de cerca de quinze quilómetros.

No quadro seguinte encontram-se resumidos os critérios de dimensionamento e localização considerados no estudo. [37]



Quadro 3.1 - Critérios de dimensionamento e localização de equipamentos colectivos de saúde publicado pelo STPC em 1972.

Equipamento	Centro			Dimensionamento	Localização
	C1	C2	C3		
Posto de saúde	✓	✓	✓	Uma unidade por cada 10 000 habitantes, ajustando-se às necessidades e características locais	Raio de acção correspondente a um máximo de 1/2 hora em transporte público
Centro de saúde	✓	✓	✓	Pelo menos um em cada centro urbano	Localizado de modo a servir a área de influência do respectivo centro urbano
Hospital distrital ou concelhio	✓	✓	✓	Pelo menos um em cada centro urbano de forma a assegurar 4 camas por cada 1 000 habitantes para o conjunto da área de influência do aglomerado urbano	Boa exposição aos agentes atmosféricos;  De preferência em zona periférica do centro urbano, assegurando protecção natural contra agentes de poluição e permitindo futura expansão;  Com acesso fácil às grandes vias de comunicação;
Hospital central geral	✓	✓		Considera-se necessário pelo menos a existência de 2 hospitais centrais nos centros C1 e 1 hospital central nos centros C2;  Deverá ter cerca de 500 a 1.200 camas, de forma a assegurar entre 5 e 7 camas por 1.000 habitantes nas áreas de influência directa dos centros urbanos.	Situados de modo a permitir a cobertura hospitalar da área do centro urbano e a sua área de influência;  Critérios de localização idênticos aos considerados para os hospitais distritais ou concelhios acrescido da conveniência de se situarem próximo de centros de formação de nível superior ou universitária.

### 3.1.2. Normas de equipamentos do CEP<sup>11</sup>

Na sequência do trabalho descrito anteriormente e como forma de completar o trabalho desenvolvido pelo CEP, a título provisório em 1977, este organismo publicou em 1978 um estudo das normas existentes referentes à programação de equipamentos colectivos com o objectivo de acrescentar o critério de programação dos equipamentos à grelha anteriormente apresentada, e de conseguir informar todas as entidades ligadas ao planeamento, como já referido. Neste trabalho foi pela primeira vez introduzido o conceito de irradiação: tempo de percurso ou distância percorrida pelos utilizadores entre o local de origem e o equipamento, a pé ou utilizando transportes públicos e o conceito de população base: número mínimo de habitantes a partir do qual se justifica a construção do equipamento. A recolha de informação foi feita junto de diversos organismos ligados a equipamentos colectivos, aos quais foi requisitado que preenchessem quadros tipo contendo a designação do equipamento, as funções desempenhadas pelo equipamento, irradiação, população base, critério de programação, critério de dimensionamento e critério de localização. O quadro relativo aos equipamentos de saúde resultante deste estudo é apresentado em seguida.<sup>12</sup>[37]

Quadro 3.2 - Critérios de programação e dimensionamento de equipamentos colectivos de saúde publicado pelo CEP em 1978.

Tipo de equipamento	Irradiação	População Base	Critério de Programação	Critério de dimensionamento
Hospital central - H1	Nacional		Hospitais regionais onde se desenvolva uma ou mais superespecialidades tomam o nome de hospital central	90 a 100 m <sup>2</sup> /cama
Hospital regional - H2	200 Km 4 horas de tempo de percurso	1.000.000	2,8 camas/1.000 habitantes e 0,3 camas/ 1.000 habitantes para as especialidades deste nível  Dimensão mínima 600 camas	80 a 85 m <sup>2</sup> /cama
Hospital distrital - H3	1 hora de tempo de percurso	250.000	2,8 camas/1.000 habitantes  Dimensão mínima 350 camas	70 a 80 m <sup>2</sup> /cama
Centro de saúde distrital - C1	Concelhia	30.000/40.000	Não dispõem de internamento pois este é feito no hospital H3	4.900 m <sup>2</sup>

11 Normas para programação de equipamentos colectivos. Recolha dos critérios existentes, estudos urbanos e regionais, estudo nº 16, centro de estudos e planeamento, Dezembro de 1978. Este estudo pretendia completar e aprofundar o estudo de carácter provisório elaborado em 1977 (estudo nº 12 executado pelo mesmo organismo), onde foi feita uma recolha preliminar dos critérios existentes para a programação de equipamentos colectivos.

12 O quadro continha ainda um critério referente ao índice de ocupação, quociente entre a área de construção e a área de terreno, no entanto dado não se considerar esse critério relevante para este estudo não foi aqui apresentado.

<b>Tipo de equipamento</b>	<b>Irradiação</b>	<b>População Base</b>	<b>Critério de Programação</b>	<b>Critério de dimensionamento</b>
Centro de saúde concelhio - C2	Concelhia	15.000/40.000	A unidade de internamento deve ter 1,6 camas/1.000 habitantes	3.700 m <sup>2</sup>
Centro de saúde rural- C3	concelhia	5.000/15.000	Pode dispor de unidade de internamento com o mesmo rácio que o anterior se as condições da área o justificarem	2.200 m <sup>2</sup>
Extensão do centro de saúde	15 minutos de tempo de percurso	2.500/5.000	A programação é estabelecida com base na população servida. No entanto para a sua instalação deve recorrer-se a edifícios existentes ou utilizar-se equipamentos disponíveis durante o dia.	N/A
	30 minutos de tempo de percurso	1.000-2.500		
	Sem transporte público	Sem população base		

### 3.1.3. Normas para a programação de equipamentos colectivos do GEPAT

Esta publicação surge da necessidade de actualização das normas publicadas pelo CEP uma década depois, acrescentando o critério de localização. Neste documento passam a ser definidos critérios também para o INEM, Postos de ambulâncias e centrais de emergência. O quadro referente às normas de programação dos equipamentos colectivos de saúde, já bastante semelhante ao quadro actualmente em vigor, é apresentado em seguida.[38]

Quadro 3.3 - Critérios de programação, dimensionamento e localização de equipamentos colectivos de saúde, publicado pelo GEPAT em 1988

<b>Tipo de equipamento</b>	<b>Irradiação</b>	<b>População base</b>	<b>Critério de programação</b>	<b>Critério de dimensionamento</b>	<b>Critério de localização</b>
<b>Centro de saúde</b> – tem como função a prestação de serviços preventivos, curativos, de reabilitação e de promoção da saúde	Concelho	25.000/30.000 habitantes	<p>Não deve servir uma população superior a 30.000 habitantes;</p> <p>Nas localidades mais populosas serão criadas tantas unidades quantas as necessárias, para assegurar a cobertura da área;</p> <p>Para a AML e AMP a programação deverá ter por base 40.000 habitantes;</p> <p>Quando se justifique podem incluir unidades de internamento e de urgência.</p>	Área de construção: 782 a 1068 m <sup>2</sup>	Na sede de conselho, em princípio. No caso de haver mais do que uma unidade deve localizar-se na zona mais adequada em função da sua proximidade a equipamentos de segurança social e estabelecimentos de ensino e em função da sua melhor articulação com os serviços diferenciados.
<b>Extensão do centro de saúde (posto de saúde)</b> – tem como função a prestação de cuidados de saúde primários; têm o objectivo de proporcionar aos utentes uma razoável proximidade aos cuidados de saúde.	Freguesia	1.500 habitantes	Uma equipa de saúde para cada 1.500 habitantes	Não são aplicados critérios de dimensionamento devido as características destes equipamentos (mas devem dispor de pelo menos uma sala de consultas, de uma sala de espera, e instalações sanitárias)	Deverá ter em conta os limites populacionais estabelecidos e as condições de acessibilidade: não deverá exceder um tempo de percurso no meio de transporte habitual superior a 30 minutos ou qualquer tempo de percurso desde que não existam pelo menos 2 transportes diários em relação ao centro de saúde ou à sua extensão mais próxima.

Tipo de equipamento	Irradiação	População base	Critério de programação	Critério de dimensionamento	Critério de localização
<b>Hospital central</b> – Tem como funções a prestação de cuidados de saúde altamente especializados no âmbito nacional ou supra regional; Incluem todas as especialidades básicas, diferenciadas e altamente diferenciadas.	Todo o país; Duas ou mais regiões.	10.000.000 habitantes 2.000.000 habitantes	Deve ter como base: a população a servir e o número de camas definido para cada especialidade	Área de construção: 90 a 100 m <sup>2</sup> /cama	Apenas nos grandes centros urbanos (Lisboa, Porto e Coimbra); Próximo de universidades ou escolas médicas, na medida do possível, uma vez que devem funcionar em estreita ligação com estes organismos.
<b>Hospital distrital</b> tem como função a prestação de cuidados diferenciados no âmbito distrital	1 hora de tempo de percurso	250.000 habitantes	Rácio de duas camas para cada 1 000 habitantes; Dimensão média de 500 camas. o número de camas é definido consoante as especialidades de que dispõem.	Área de construção: 80 a 85 m <sup>2</sup> / cama	Nas capitais de distrito. No caso de o distrito possuir população superior ao que se considera desejável ou com más acessibilidades, podem existir outros hospitais distritais localizados em zonas urbanas; A sua localização deve garantir: a possibilidade de expansão, o acesso fácil e directo a vias rápidas e a ligação à rede de transportes colectivos; O Nível de ruído ambiente deve respeitar o disposto no Regulamento Geral do Ruído (DL 292/2000, de 14 de Novembro)

### 3.1.4. Normas para a programação de equipamentos colectivos do DGOTDU

As normas publicadas em 2002 pela DGOTDU introduzem apenas pequenas modificações relativamente às normas publicadas anteriormente. São alterados alguns valores relativamente à população base a considerar, acrescentando ou modificando ainda alguns dos critérios de programação, dimensionamento e localização. Em relação aos parâmetros utilizados para a programação dos equipamentos não é introduzida nenhuma alteração. No quadro seguinte

encontram-se sintetizadas as normas para a programação de equipamentos colectivos de saúde actualmente em vigor. [12]

Quadro 3.4 - Critérios de programação, dimensionamento e localização de equipamentos de saúde, publicados pelo DGOTDU em 2002.

Tipo de equipamento	Área de Influência	População base	Critério de programação	Critério de dimensionamento	Critério de localização
<b>Centro de saúde</b> – tem como função a prestação de serviços preventivos, curativos, de reabilitação e de promoção da saúde	Concelho ou agrupamento de Freguesias	75.000 a 150.000 habitantes	Deve dispor de: 4 a 10 unidades de saúde familiar; 1 unidade operativa de saúde pública e uma unidade de cuidados na comunidade  Excepcionalmente alguns podem incluir unidades de internamento e de urgência.	Área de construção:  6 000 habitantes - 1.100 m <sup>2</sup>  12.000 habitantes - 1.300 m <sup>2</sup>  18.000 habitantes - 1.600 m <sup>2</sup>  24.000 habitantes - 1.900 m <sup>2</sup>  30.000 habitantes - 2.100 m <sup>2</sup>  Deve preferencialmente localizar-se em rés-do-chão, com alguma zona exterior envolvente e dispor de lugares de estacionamento automóvel para deficientes junto a entrada	Na sede de conselho, caso se apresente como a melhor localização.  A sua localização deve permitir a articulação e complementaridade com a área de cuidados diferenciados.  Deverão garantir-se condições de acessibilidade física;  De preferência próximos de outros equipamentos sociais e estabelecimentos de ensino.
<b>Extensão do centro de saúde</b> - tem como função a prestação de cuidados de saúde primários; A sua criação tem por objectivo assegurar uma maior acessibilidade por parte da população aos serviços de saúde primários.	Freguesia	4.000 habitantes	Uma unidade de saúde familiar para cada 4 000 habitantes	Não são aplicados critérios de dimensionamento devido as características destes equipamentos (mas devem dispor de pelo menos uma sala, de consultas, 12 a 14 m <sup>2</sup> , de uma sala de espera, 24 m <sup>2</sup> , e instalações sanitárias, 6 m <sup>2</sup> )	Deverá ter em conta os limites populacionais estabelecidos e as condições de acessibilidade ao centro de saúde ou à sua extensão mais próxima.

<b>Tipo de equipamento</b>	<b>Área de Influência</b>	<b>População base</b>	<b>Critério de programação</b>	<b>Critério de dimensionamento</b>	<b>Critério de localização</b>
<b>Hospital central</b> – Tem como funções a prestação de cuidados de saúde altamente especializados no âmbito supra regional; Incluem todas as especialidades básicas, diferenciadas e altamente diferenciadas.	Uma ou mais regiões	3.000.000 habitantes	Deve ter como base: a população a servir, a proporção de potenciais utilizadores, as demoras médias e o desenvolvimento do ambulatório.	Área de construção: 120 a 150 m²/cama	Necessidades de Saúde do país; Acessibilidades geográficas
<b>Hospital distrital geral</b> – tem como função a prestação de cuidados diferenciados no âmbito distrital	1 hora de tempo de percurso	200.000 habitantes	Rácio de duas camas para cada 1 000 habitantes; Número de camas definido para cada especialidade em função da população	Dimensão média de 350 camas. Área de construção: 100 a 130 m² / cama Os edifícios hospitalares, em princípio não deverão ultrapassar os 4 pisos, sendo de prever a existência de espaço livre envolvente; Na dotação de lugares de estacionamento devem ser previstos lugares para deficientes junto as entradas.	Nas capitais de distrito, ou em grandes aglomerados populacionais; Devem localizar-se em zonas onde se garanta: a possibilidade de expansão, o acesso fácil e directo a vias rápidas e a ligação à rede de transportes colectivos; O Nível de ruído ambiente deve respeitar o disposto no Regulamento Geral do Ruído (DL 292/2000, de 14 de Novembro)

Ao longo das diversas publicações os parâmetros utilizados para a programação de equipamentos colectivos de saúde não sofreram grandes alterações. Uma das mais significativas ocorreu entre a primeira publicação (grelha de equipamentos do STPC em 1972) e a segunda (normas de equipamentos do CEP em 1977), que contou com a introdução dos critérios de irradiação e população base, deixado de se programar os diversos equipamentos em função de três tipos de centros urbanos com características estabelecidas.

### 3.2. A programação de equipamentos colectivos de saúde em diversos países

A comparação das normas para a programação de equipamentos colectivos em Portugal com as normas existentes em diversos países pode ter pouco interesse se feita de forma *standarizada*, uma vez que cada país tem o seu próprio sistema de saúde. Se assim efectuada, pode-se tornar impossível tirar qualquer conclusão, sendo mais interessante avaliar como têm sido considerados os equipamentos colectivos e os parâmetros a eles associados analisando ao mesmo tempo o contexto político, socio-económico e geográfico em que se inserem. O facto de cada país possuir o seu próprio sistema de saúde também leva a que existam diferentes factores de programação, em função dos tipos e da estrutura organizacional do sistema de saúde existente. Aliando estes factos às diferentes culturas e comportamentos exibidos pelas populações, não se deverá aplicar as normas estrangeiras em Portugal sem antes estas serem submetidas a uma análise crítica com o intuito de avaliar a sua aplicabilidade em Portugal e as mais valias consequentes dessa aplicação.

No presente estudo foram analisados os sistemas de saúde e os critérios utilizados na programação de equipamentos colectivos de saúde dos seguintes países e regiões: Austrália, Finlândia, França, Região Oeste do Pacífico e Estados Unidos da América. Esta escolha deve-se ao facto de se pretender fazer uma análise abrangente dos critérios de programação de equipamentos colectivos de saúde existentes em todo o mundo, pelo que foram seleccionados países que garantissem uma diversidade geográfica e ao mesmo tempo com abordagens aos sistemas e equipamentos de saúde distintas, mas possuidores de índices de saúde e desenvolvimento elevados, nomeadamente quando comparados com Portugal, garantindo assim a eficácia e eficiência dos mesmos no contexto em que se inserem. Algumas características e indicadores de saúde dos países mencionados e de Portugal, encontram-se para efeitos comparativos no quadro seguinte.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> No quadro são apresentados os indicadores relativamente ao Japão, uma vez que inicialmente se pretendia estudar as normas aí existentes, no entanto considerou-se ser mais pertinente utilizar para este estudo a publicação da OMS para a Região oeste do Pacífico uma vez que estas contêm critérios e metodologias distintas das demais normas analisadas.



Quadro 3.5 - Características e indicadores de saúde dos países abordados. Fonte: OMS, 2009

	População total	Esperança média de vida à nascença	Taxa de mortalidade infantil (por cada 1000 nados-vivos)	Nº de médicos e enfermeiros por cada 1.000 habitantes		Despesa (pública e privada) per capita em saúde (USD)	Total de gastos na saúde como % do PIB	% dos gastos públicos, no total dos gastos na saúde
				M	E			
<b>Austrália</b>	22.065.670	81.5	4.1	3.0	10.1	3353	8.5	68.0
<b>Finlândia</b>	5.338.870	79.9	2.6	2.7	15.5	3008	8.4	74.2
<b>França</b>	62.342.668	81.4	3.5	3.3	7.9	3696	11.2	77.8
<b>Japão</b>	127.360.000	82.7	2.6	2.2	9.5	2729	8.1	81.9
<b>EUA</b>	311.666.000	78.2	6.7	2.4	10.7	7538	16.0	46.5
<b>Portugal</b>	10.632.482	79.3	3.3	3.7	5.3	2151	9.9	71.5

### 3.2.1. Austrália

A Austrália ao longo do século XX assistiu a inúmeras reformas e a uma alternância entre a centralização e descentralização do poder no sector da saúde. Actualmente é um sistema descentralizado, onde cada estado goza de autonomia na administração dos serviços de saúde, que têm de estar de acordo com a sua própria legislação, no entanto esta legislação só é posta em prática depois de aprovada pelo governo australiano, a quem cabe a atribuição dos fundos para a prestação de serviços de saúde por cada estado. Devido a esta descentralização de poder, os serviços de saúde na Austrália desenvolvem-se de forma diferente em cada estado, em termos de distribuição ou localização geográfica, estrutura organizacional, gastos *per capita*, políticas e taxas de distribuição e utilização dos recursos pelas suas populações. Nos últimos anos as reformas que têm sido aplicadas pretendem não só dar continuidade ao sistema já existente como também diminuir as divergências derivadas da descentralização do poder, em especial nos assuntos que dizem respeito à igualdade (de acesso aos serviços e pagamento de impostos), à eficiência e à qualidade. No seguimento desta política a *Australasian Health Infrastructure Alliance* publicou em 2010 o *Australasian Health Facility Guidelines* [20] contendo um conjunto abrangente de normas<sup>14</sup> que permitem dar aos projectistas toda a informação sobre as necessidades especiais das estruturas de cuidados de saúde mais correntes. Todos os novos equipamentos públicos devem ir ao encontro destas directrizes gerais, que

14 As normas são validas igualmente para a Nova Zelândia, sendo complementadas com a legislação existente neste país para os diversos casos.

são complementadas com a legislação existente em cada estado para os diversos domínios de aplicação. Os equipamentos de saúde privados<sup>15</sup>, apesar de não estarem obrigados, podem utilizar estas normas como uma referência durante a execução do projecto, por forma a garantir que cumprem os *standards* exigidos pelo governo australiano, para a sua posterior aprovação. As normas constantes no guia referem-se a diversas áreas relacionadas com este tipo de estruturas como o controlo e gestão de custos, as acessibilidades, a localização, dimensão e equipamento dos diversos serviços, entre muitas outras. Para este estudo foi dada especial atenção às directrizes referentes aos desastres naturais, ao planeamento de situações de emergência e às políticas operacionais.

No que diz respeito aos desastres naturais, os equipamentos devem ser planeados de forma a continuar em pleno funcionamento durante e depois da ocorrência de uma catástrofe natural, o que implica um pleno conhecimento das áreas sujeitas à ocorrência de sismos, ciclones, cheias, incêndios florestais ou outros desastres naturais, de modo a que, durante o projecto da estrutura, estes factores sejam tidos em conta e aplicados os devidos regulamentos. No caso das cheias, os seus efeitos devem ser tidos em conta durante o processo de selecção do local, pois estes equipamentos não se devem situar em planícies aluviais, a menos que tal seja inevitável, o que implica a tomada de certas providências. Os locais propensos a ciclones devem também ser atentamente analisados, quer para a aplicação dos regulamentos que têm em conta os efeitos do vento, quer para a consideração de projecteis gerados pelo vento (árvores, revestimentos, vedações) e de cheias localizadas.

Antes do início da elaboração do projecto devem ser definidos uma série de critérios que possibilitem um correcto planeamento do equipamento como o plano de serviço, o modelo de prestação de cuidados, as políticas operacionais, entre outros. Em termos de políticas operacionais, uma vez que o governo pretende que todos os habitantes tenham iguais oportunidades no acesso aos cuidados de saúde, dadas as grandes diferenças culturais existentes no território, os projectistas<sup>16</sup> têm de entender as culturas das populações que irão utilizar o equipamento e ter em conta que certas subculturas podem reagir ou valorizar os cuidados de saúde de forma diferente do que possa ser considerado como habitual. No planeamento deste tipo de estruturas deve ainda ser tido em conta as condições gerais de saúde da população a que se destina, por forma a possuir serviços que possam responder às necessidades reais das populações que servem. As normas referem ainda quais os grupos sociais com necessidades especiais, e que devem ser tidos em conta no planeamento (mulheres em idade fértil, idosos, crianças, comunidades rurais e remotas, populações com condições socio-económicas mais desfavoráveis, refugiados) em função do seu número e da sua localização geográfica.

---

15 Na Austrália o sector privado assume um papel importante, essencialmente no que diz respeito aos cuidados de saúde primários. Apesar das tentativas do governo de estender o seguro de saúde universal, Medicare, a toda a população, como se pode observar no quadro 3.5 apenas 68% dos gastos na saúde são pagos pelo governo australiano.

16 As normas consideram que para este objectivo deverá ser integrado na equipa de projecto um consultor com conhecimentos sobre as diversas culturas e experiência na adequação de equipamentos colectivos às mesmas.

### 3.2.2. França

A análise das normas francesas justifica-se essencialmente por neste país existir desde 1958 a tentativa de descrever a programação de equipamentos colectivos de uma forma global, possuindo por isso critérios bem sistematizados. No quadro seguinte são apresentados os diversos parâmetros considerados em cada documento existente [37], no entanto não são apresentados os números que constam nas normas francesas sendo apenas apresentados os parâmetros em que se baseiam para a programação de equipamentos colectivos na área da saúde devido á já referida impossibilidade de comparar os *standards* correspondentes aos diversos equipamentos, devido as diferenças existentes entre os dois sistemas de saúde.

Quadro 3.6 - Parâmetros considerados nos diversos documentos normativos existentes em França

Norma/documento	Parâmetros considerados
Grelha de equipamentos Dupont	São considerados diversos escalões urbanos e para cada escalão é definido se determinado equipamento é necessário ou não
Normas de equipamentos do IAURP	Número de habitantes (a partir do qual o equipamento deve ser considerado) e área ocupada pelo equipamento (em área de construção ou área de terreno)
Fichas de equipamentos do IAURP	Ministério de tutela para cada equipamento, entidade responsável pela construção, entidade responsável pela gestão, norma de programação, norma de dimensionamento, pessoal necessário ao funcionamento do equipamento, custos de investimento e funcionamento e entidade responsável pelos respectivos financiamentos.
Grelha de equipamentos do IAURP	<p>Pretendendo tornar possível a avaliação da área de terreno destinada à instalação da habitação e dos equipamentos colectivos, devido à importância que este factor representa para o ordenamento do território, as grelhas de equipamentos do IAURP determinam o consumo de espaço pela habitação e pelos equipamentos a ela ligados, introduzindo pela primeira vez o conceito de limiar de implantação.</p> <p>Utiliza parâmetros como: limiar de implantação (número de habitantes e número de habitações), natureza do equipamento e área de terreno ocupado pelo equipamento (área de terreno no limiar e área de terreno por habitação).</p>

A maior parte dos documentos publicados refere a importância da aplicação das normas tendo em conta certas características locais como o comportamento e estrutura etária das populações e não de uma forma rígida e sistematizada. Em França, para além dos documentos referidos foram também publicados outros documentos com o objectivo de definir claramente quais os meios financeiros disponíveis e quais os custos de implantação e funcionamento de cada equipamento. Apesar dos custos inerentes aos equipamentos colectivos não fazer parte deste estudo, dado ser um aspecto extremamente importante na definição de programas de equipamentos e que deve ser aliado ao planeamento, não se deixa no entanto de considerar relevante referir a importância atribuída por este país a este aspecto.

### **3.2.3. Finlândia**

À semelhança dos países já analisados o sistema saúde existente na Finlândia diverge bastante do sistema de saúde existente actualmente em Portugal. A sua análise é, no entanto, tida em conta neste estudo devido ao facto de a Finlândia ser reconhecida como um país que possui um sector público de saúde dos mais eficientes. Os valores revelados através de indicadores de saúde utilizados pela OMS traduzem esta eficiência, apresentando, de uma forma geral, valores mais positivos que a maioria dos países desenvolvidos. Um estudo conduzido pela Comissão Europeia em 2000 revelou que 80% da população residente na Finlândia se encontrava satisfeita com o seu sistema de saúde, contrastando este número com a média europeia de 41,3%. Outras estatísticas revelam ainda que 90% da população está satisfeita com os serviços prestados pelo seu médico pessoal<sup>17</sup>. Como consequência deste cenário o sector de saúde privado tem pouca expressão na Finlândia.[44]

O sistema de saúde finlandês está sob a tutela do ministério da saúde e dos assuntos sociais, no entanto este apenas conduz os serviços sociais e de saúde a nível nacional, através da definição de políticas gerais. A legislação é composta apenas por directrizes, permitindo que os municípios e os distritos hospitalares adoptem diferentes soluções, conferindo-lhes assim maior autonomia na escolha da organização e funcionamento dos seus serviços de saúde. [41] Esta prática atribui grandes responsabilidades aos municípios, originando um sistema de poder bastante descentralizado que permite a cada município orientar o seu sistema de saúde em função das necessidades da população residente, permitindo melhorar igualmente a coordenação entre os serviços de saúde primários e secundários. O financiamento dos municípios e distritos hospitalares provém essencialmente do estado finlandês e dos impostos cobrados por cada município, sendo que o montante atribuído a cada município/distrito hospitalar por parte do estado é estabelecido em função do número de residentes (número de utentes), da estrutura etária da população e da taxa de mortalidade do município.

---

17 Na Finlândia procura-se que um utente seja atendido sempre pelo mesmo médico quando este vai ao centro de saúde do seu município, pois considera-se relevante o facto do médico já estar familiarizado com o historial do paciente e o seu acompanhamento ser feito pela mesma pessoa.

A legislação referente aos cuidados de saúde primários [39] atribui aos diversos municípios a responsabilidade de proporcionar aos seus residentes serviços de prevenção e de tratamento de doenças do âmbito de clínica geral. Assim cada município é obrigado a dispor de um centro de saúde do qual fazem parte: clínicas de saúde (a grande maioria com unidade de internamento com cerca de 45 camas), maternidades, clínicas pediátricas, clínicas para crianças em idade escolar, clínicas para estudantes, clínicas para trabalhadores, casas de saúde para idosos e serviço regular de enfermagem ao domicílio para idosos. No entanto, na legislação não é definido com detalhe como os vários serviços pertencentes ao sistema de saúde primário devem ser prestados, ficando esse aspecto à responsabilidade do município, consoante as necessidades da população residente. No caso de municípios vizinhos com baixa densidade populacional, se se justificar, as normas permitem que estes se associem, partilhando assim o mesmo centro de saúde (na totalidade ou só algumas das instalações). Os residentes de determinado município, salvo em situação de emergência, devem dirigir-se sempre ao centro de saúde do seu respectivo município, sendo geralmente acompanhados pelo mesmo médico. Como os municípios do Sul e Sudoeste apresentam uma elevada densidade populacional, contrastando com a desertificação sentida nos municípios a Norte e Este do país, a dimensão dos centros de saúde varia consideravelmente, consoante as populações a servir. Desta forma não se aplica o critério de população base uma vez que os centros de saúde são dimensionados para a população residente no município. De igual modo também não é especificada uma distância mínima regulamentar a que estes serviços devem encontrar-se da população, pois estas distâncias no caso dos municípios densamente povoados são muito inferiores às distâncias que os residentes têm de percorrer para chegarem aos serviços de saúde nos municípios com menor densidade populacional.

Relativamente aos cuidados de saúde especializados [40] o país está dividido em 21 distritos hospitalares<sup>18</sup>, estando agrupados vários municípios em cada distrito hospitalar (cada município tem de pertencer obrigatoriamente a um distrito hospitalar). Cada distrito hospitalar pode ter diversas unidades hospitalares, como hospitais universitários, hospitais centrais e hospitais distritais. Para a construção destes equipamentos à semelhança dos centros de saúde também não são atribuídas populações base, uma vez que o maior distrito hospitalar serve 1.4 milhões de habitantes (17.600 funcionários e 3.700 camas) e o menor 65.000 habitantes (860 funcionários e 205 camas), tornando-se impossível definir um critério que pudesse ser comum a todos os distritos hospitalares. A este respeito a legislação apenas define que em todos os distritos hospitalares onde exista uma universidade de medicina deverá existir um hospital universitário (existindo ao todo 5 no país). Em relação aos acessos por parte dos utentes aos hospitais existem normas similares às aplicadas aos centros de saúde, isto é, a menos que seja especificado o contrário por um médico, quando existir essa necessidade, os utentes são sempre re-encaminhados para um dos hospitais pertencentes ao distrito hospitalar ao qual o seu município está associado. No caso de distritos hospitalares com mais de um hospital, geralmente o tempo de viagem é factor determinante para decidir o hospital para o qual o utente será re-encaminhado. Os pacientes, a menos que se encontrem numa situação emergência, apenas se podem dirigir aos hospitais caso tenham uma licença emitida por um médico

---

<sup>18</sup> A região das ilhas Aaland é considerada como um distrito independente não se encontrando sujeita a estas normas, devido às suas características geográficas.

do seu centro de saúde, pois como estes centros de saúde se encontram bastante bem equipados e aptos a resolver a maioria das situações clínicas, torna-se desnecessária a ida do paciente ao hospital, conseguindo-se assim evitar a sobrelotação dos mesmos.

Dado que o sistema de saúde finlandês assenta na descentralização da organização do sistema de saúde e da tomada de decisões, não existem normas específicas no que diz respeito à programação e localização dos equipamentos colectivos da área da saúde. Apenas se encontra legislado que os residentes de determinado município só se podem dirigir aos centros de saúde do seu município, e que em caso de necessidade são re-encaminhados do centro de saúde para um hospital do seu distrito hospitalar cujo tempo de percurso seja o menor, a menos que se trate de uma situação excepcional. Através deste critério, os municípios e distritos hospitalares conseguem ter uma noção bastante próxima do número de utentes que devem servir<sup>19</sup>, podendo assim fazer uma gestão mais eficiente dos funcionários de saúde, uma vez que a única imposição feita pelo ministério da saúde a este respeito é que os funcionários sejam adequados às necessidades das populações em termos de qualidade e quantidade. [35]

Apesar de não constarem explicitamente na legislação, existem certos critérios que têm de estar associados a este sistema de saúde, por forma a ser possível obter a localização ideal para os equipamentos de saúde, factor que adquire uma maior importância no caso dos municípios com baixa densidade populacional e cujas populações têm de percorrer maiores distâncias para chegarem aos equipamentos de saúde. Uma vez que o centro de saúde engloba diversos serviços que se encontram dispersos em termos geográficos pelo município estes devem estar preferencialmente localizados junto das suas populações-alvo e de forma a cobrir o melhor possível toda a população, tornando-se imperativo saber onde estas se localizam (pretende-se por exemplo que as clínicas de trabalho estejam próximas de zonas de trabalho, e as maternidades e clínicas pediátricas próximo de zonas residenciais). Uma vez que cabe ainda a cada município a gestão dos centros de saúde (dimensionamento das diversas unidades e contratação do número de profissionais de saúde necessários para o bom funcionamento das unidades), torna-se útil a cada município conhecer a estrutura etária da população residente. No caso da Finlândia, como é tradição nos países nórdicos, as enfermeiras têm um papel de relevo no sistema de saúde uma vez que recebem formação para desempenhar certas tarefas que na maioria dos países desenvolvidos são apenas desempenhadas pelos médicos. Cabe-lhes desempenhar a maior parte das funções nas maternidades e nas clínicas pediátricas, assim como prestar a assistência domiciliária a idosos. Juntando este facto à atribuição dos subsídios por parte do estado ser feita também em função da estrutura etária da população, conclui-se que este seja também um critério de dimensionamento inerente a este sistema.

Existem diferenças notórias entre a Finlândia e Portugal quer a nível da estruturação do sistema de saúde, quer em termos de hábitos populacionais, no entanto alguns dos critérios enunciados têm aplicabilidade no nosso sistema de saúde, sendo as suas eventuais vantagens analisadas no capítulo seguinte.

---

<sup>19</sup> As entidades de gestão dos municípios são eleitas a cada quatro anos, baseando-se os cálculos da população residente em determinado município nestas eleições.

### 3.2.4. Estados Unidos da América

O modo como os cuidados de saúde nos EUA se encontram estruturados e organizados difere bastante de qualquer outro sistema de saúde existente no mundo. É dos países da OCDE que mais gasta na saúde, no entanto, apresenta uma taxa de mortalidade infantil alta e uma esperança média de vida baixa, quando comparado com outros países desenvolvidos. A percentagem financiada pelos impostos ou segurança social nos gastos na saúde encontra-se bastante abaixo da média dos países da OCDE [47], sendo o sistema de saúde nos EUA gerido maioritariamente por entidades particulares, onde as seguradoras privadas desempenham um papel de relevo. Apesar destes factores, o estudo da programação dos equipamentos colectivos de saúde nos EUA considera-se importante dada a susceptibilidade do país a diversos tipos de catástrofes naturais, o que obviamente se reflecte nos critérios de programação adoptados para este tipo de estruturas.

Os equipamentos de um modo geral encontram-se agrupados em centros médicos, onde estão incluídos diversos hospitais e clínicas vocacionados para diferentes especialidades, unidades de investigação, universidades de medicina entre outros, o que permite uma maior coordenação e cooperação entre os diversos serviços. Para o planeamento e construção de hospitais e centros de saúde a *American Society for Healthcare Engineering* [1] publica a cada quatro anos um guia com as normas relativas ao planeamento e construção de equipamentos de saúde. Esta publicação pretende dar as directrizes aplicáveis ao planeamento, *design*, e construção e também relativamente ao modo como estas estruturas devem ser equipadas, começando por fazer uma abordagem geral aos critérios comuns a todas as estruturas, detalhando posteriormente os critérios específicos para cada tipo de estrutura (consoante o tipo de hospital). As normas exigem que cada projecto possua um chamado plano funcional, onde conste a seguinte informação relativa ao equipamento: quais os serviços necessários para o seu completo funcionamento, qual o seu objectivo, qual o modelo de distribuição de serviços (onde deve estar definido qual o modelo de prestação de cuidados de saúde: se focado no paciente, se na família ou se na comunidade), o uso e a procura para qual é projectado (com o intuito de permitir uma correcta definição da dimensão e das áreas de tratamento, serviços administrativos, áreas de armazenamento entre outros). Cabe à entidade responsável pelo equipamento a definição do modelo de prestação de cuidados de saúde, o qual deve ser tido em conta no programa funcional de forma a que o planeamento da estrutura possa responder adequadamente às necessidades do modelo a que se destina.

Relativamente à localização, qualquer equipamento de saúde deve estar convenientemente localizado em termos de acessos, quer por veículos particulares ou de serviço, quer por transportes públicos. A escolha do local deverá ter em conta não só espaço necessário para a construção de estruturas adjacentes obrigatórias nalgumas instalações como heliportos, postos de ambulâncias e parques de estacionamento com capacidade adequada às necessidades de utilização, mas também futuras expansões. O local deverá ser servido por redes fiáveis de água, gás, electricidade, esgotos e telecomunicações e deverá ainda ser classificado em função da sua exposição ao ruído, para que durante a fase de planeamento e construção possam ser tomadas medidas que garantam que o nível de ruído no interior do edifício é aceitável, através do cumprimento de certos valores padrão.

Os hospitais não devem ser construídos em áreas onde exista a probabilidade de ficarem inacessíveis durante um período de cheia, devendo ser considerados os possíveis efeitos de uma cheia quando for seleccionado o local. Na medida do possível os equipamentos de saúde não deverão localizar-se nas designadas planícies aluviais. No entanto, quando tal for inevitável, deve-se garantir que são tomadas todas as medidas de segurança e protecção tendo em conta as características da região. Em locais onde exista a probabilidade de ocorrência de tornados, furacões, cheias, sismos ou outros desastres naturais, o projecto e construção do equipamento deve ter em consideração a necessidade de este se manter operacional mesmo na circunstância de ocorrências dessas eventualidades, conseguindo dar resposta às consequentes situações de emergência, com simultânea garantia de plena protecção de todos os respectivos ocupantes. Os edifícios devem ser construídos segundo os regulamentos existentes respeitantes aos sismos e ao vento, devendo ser prestada especial atenção aos projectos situados em zonas sísmicas com classificação mais elevada, pois estes requerem a aplicação de medidas especiais. Devem ainda ser documentadas as condições existentes no local como o tipo de solo e outras características geotécnicas relevantes.

Estas estruturas devem adoptar um planeamento sustentável que tenha em consideração o uso do solo, a preservação do habitat, o uso de energias renováveis, e que pretenda diminuir os impactes ambientais associados à construção e exploração do edifício e ao consequente desenvolvimento do local. No seu planeamento deve igualmente ser considerado o impacto que a nova construção terá nos equipamentos já existentes.

Todos os equipamentos colectivos de saúde devem dispor de um plano de actuação em caso de emergência. Nestes planos é feita uma análise a todos os potenciais perigos como catástrofes naturais, incêndios, interrupções dos serviços básicos (água, electricidade, telecomunicações) ou incidentes em equipamentos próximos que possam representar perigo para as instalações de cuidados de saúde. A elaboração do plano de emergência inclui a realização de mapas onde é identificado o equipamento de saúde em relação aos perigos existentes (incluindo as diversas redes de transportes por onde circulem mercadorias perigosas), e onde são representadas diversas alternativas de rotas de evacuação em caso de necessidade, sendo também especificado quais os hospitais para onde deverão ser levados os pacientes (consoante as necessidades dos pacientes e capacidade dos demais equipamentos de saúde).

### **3.2.5. Região oeste do Pacífico**

Neste caso, não foram tidos em conta os critérios específicos existentes para a construção e determinação da localização de equipamentos de saúde num determinado país, ao contrário do efectuado relativamente aos restantes países analisados, optando-se por analisar os critérios para o mesmo fim, contidos no guia das normas para a construção de equipamentos de saúde publicado pela OMS aplicável a toda a região oeste do pacífico. [53] Tal decisão deve-se ao facto de esta organização abordar e seleccionar os critérios relevantes para a construção e localização de equipamentos de saúde de um modo bastante singular quando comparando com os diversos países analisados, pelo que se considerou pertinente estudar estes critérios no presente trabalho.



A OMS publicou, através do seu departamento responsável pela região oeste do Pacífico, um guia relativo ao planeamento e organização de equipamentos de saúde “distritais”. À semelhança da Finlândia, que divide o território em distritos hospitalares como referido anteriormente, a OMS considera vantajoso que os serviços de saúde se encontrem agrupados em distritos, correspondendo cada distrito a uma determinada área territorial sob a administração de uma entidade que seja responsável pela distribuição dos cuidados de saúde à população residente no respectivo distrito, excluindo aqui os cuidados especializados<sup>20</sup>. Uma vez que este departamento da OMS cobre 37 países com características geográficas, climáticas, políticas e económicas muito diferentes, a abordagem desta publicação é bastante generalizada, pretendendo que cada país consiga, com os meios de que dispõem, atingir os seguintes objectivos: facilidade e eficiência de custos, óptima utilização do espaço, movimentação fácil e segura das pessoas e materiais, tirar total partido das características, recursos naturais e materiais existentes no local, uso apropriado da tecnologia e antecipação de necessidade de futuras alterações ou extensões.

No planeamento e projecto dos hospitais distritais, a dimensão destes é calculada tendo por base a população que deve servir. Através das áreas mínimas por cama (variando nalguns países em função da especialidade), e das taxas de admissão esperadas, é então possível calcular a dimensão do equipamento. No entanto, esta publicação refere que em muitos casos os requerimentos por cama ao invés de serem determinados por padrões nacionais ou internacionais, devem ser baseados em características locais como: a capacidade dos serviços fora do hospital que podem reduzir o número de camas necessárias, a estrutura etária e concentração da população, as doenças graves que mais afectam a população e outras características socio-económicas relevantes.

Para a selecção do local adequado à implantação de um hospital distrital o guia propõem que sejam considerados os seguintes critérios e metodologias:

- Inventário e distribuição dos equipamentos de saúde:

Tendo por base um mapa do distrito e da sua vizinhança, localizam-se os equipamentos colectivos de saúde existentes. Através de uma análise gráfica dos dados que identificam qual a origem dos pacientes que recorrem aos diversos equipamentos é então possível estabelecer a área de influência dos mesmos, permitindo assim visualizar quais as áreas de influência que se sobrepõem e quais os vazios no mapa que devem ser preenchidos com a construção de um equipamento de saúde nesse local ou que sirva esse local.

---

<sup>20</sup> Os cuidados de saúde prestados em cada distrito devem ser capazes de responder a 85-95% das necessidades médicas da população, sendo os hospitais especializados que cobrem uma maior área do território os responsáveis pela prestação dos restantes cuidados necessários.

- Delimitação da área de captação dos serviços, determinada pelos seguintes factores:

- Fronteiras político-administrativas, que são de uma forma geral o factor determinante com mais influência, uma vez que em muitos países é através destas fronteiras que se delimitam as áreas de influência de cada administração de saúde, cada qual com a sua própria jurisdição;

- Fronteiras geográficas representam um obstáculo natural à movimentação das populações, tornando-as assim também um factor determinante para a delimitação das áreas de captação. Ao contrário das fronteiras administrativas que são fáceis de transpor pelas populações, o mesmo já não acontece com a maioria das fronteiras geográficas, acabando muitas vezes por coincidirem uma com a outra.;

- Fronteiras temporais que apesar de invisíveis determinam as áreas de captação, pois cada utente dirige-se tendencialmente ao equipamento de mais fácil acesso (menor tempo de percurso).

- Outros factores que devem ser considerados:

- Os equipamentos devem-se localizar a 15-30 minutos de tempo de viagem;

- Os equipamentos devem estar agrupados com outros equipamentos colectivos como escolas, igrejas e centros comerciais;

- Os equipamentos não se devem localizar no ponto de cota mais inferior do distrito, nem em qualquer lugar sujeito a inundações;

- Os equipamentos devem estar afastado de qualquer fonte de poluição;

- Os equipamentos devem ser servidos por redes públicas fiáveis de água, gás, electricidade, esgotos e telecomunicações. No caso da inexistência destas podem ser considerados outros meios alternativos como geradores, no entanto deve-se ter em conta que uma falha no abastecimento de água ou electricidade tem graves consequências no funcionamento do hospital;

- Critérios para selecção do local ou para avaliação da sua adequabilidade:

- Dimensão do local: este deve ser suficiente para a construção de todas as unidades planeadas<sup>21</sup> e deve permitir as expansões previstas para os dez anos seguintes;

---

21 São propostos os valores para a área total, em função do número de camas.

- Topografia: a construção em terrenos planos, de uma forma geral, comporta menos custos do que em terrenos acidentados. No entanto, nestes casos pode-se tirar partido da gravidade como forma de reduzir os custos de manutenção associados à distribuição de água;
- Capacidade de drenagem: o terreno deve permitir que as águas pluviais escoem facilmente ou para fora do local onde se encontra o hospital ou que o tipo de terreno permita uma rápida absorção, tendo já em conta a superfície de terreno que se tornará impermeável devido à construção da estrutura;
- Características do solo: idealmente o que permita o tipo de construção mais económica. Áreas alagadas, pântanos ou anteriores arrozais devem ser evitados, no entanto, quando tal não for possível devem ser tomadas as medidas adequadas à mitigação das respectivas consequências na sua construção.
- Acessibilidades fiáveis: A eficiência de um hospital fica seriamente limitada se este for servido apenas por estradas que fiquem inutilizadas devido a cheias ou outras catástrofes naturais;
- Limitações a observar: se o local possibilita acesso directo da via pública, ou se existe alguma propriedade privada entre o hospital e a via pública; se o terreno disponível pertence ao mesmo proprietário ou está dividido em parcelas pertencentes a proprietários diferentes, o que pode causar problemas; se já existem estruturas no local e quais as implicações associadas.
- Documentos legais: Consulta do mapa de usos do solo por forma a garantir que o uso atribuído ao local não impede a construção deste tipo de equipamento; Outros regulamentos que possam condicionar a construção como a altura máxima do edifício permitida no local.

Este documento refere também a importância do estabelecimento de uma política operacional onde esteja explícito quais os objectivos do serviço prestado, os tipos de doenças que são tratadas e quais as actividades envolvidas. Assim para que se possa elaborar uma política operacional adequada torna-se necessário conhecer o estado de saúde geral da população a que o equipamento se destina. Contém ainda algumas recomendações relativas ao planeamento e *design* do equipamento, como o caso de formas de minimizar os efeitos causados por algumas catástrofes naturais. De igual modo trona-se necessário conhecer quais as catástrofes a que o edifício pode estar sujeito de forma a que as disposições construtivas adequadas a cada situação possam ser adoptadas.

### 3.3 Síntese do capítulo

Das diversas análises efectuadas aos critérios para a programação e localização de equipamentos colectivos de saúde existentes nos países seleccionados para este estudo, conclui-se que a abordagem aos critérios de programação em França e em Portugal é bastante similar, quer em termos de critérios utilizados quer na forma como estes estão estruturados. Os referidos países têm normalizados critérios específicos para cada tipo de equipamento no que diz respeito à sua população base e irradiação, ao contrário dos Estados Unidos da América e da Austrália que deixam estes parâmetros ao critério da entidade responsável pelo planeamento do equipamento, possuindo a sua legislação *standards* apenas no que diz respeito às dimensões das diferentes áreas (quartos, corredores, entre outros), sendo então a sua dimensão determinada em função dos objectivos e modelo de serviço pretendidos. Esta diferença no estabelecimento dos critérios deve-se ao facto de nestes dois países, especialmente nos Estados Unidos da América, o sector privado assumir um papel importante na prestação dos cuidados de saúde, o que leva a que muitas decisões, ligadas ao dimensionamento e localização dos equipamentos, dependam de estudos de mercado e de viabilidade económica. Já na região oeste do pacífico e na Finlândia devido à estrutura organizacional dos equipamentos de saúde em distritos hospitalares, estes são dimensionados para toda a população que devem servir (a população residente no distrito).

A estrutura etária da população apresenta-se como um critério determinante na programação de equipamentos na Austrália, Finlândia e França, enquanto que países como Portugal, EUA, e as normas para a região oeste do Pacífico, apenas se baseiam na densidade populacional ou na distribuição demográfica. A área de influência de cada equipamento é utilizada em França, na região oeste do Pacífico e em Portugal essencialmente para garantir que o equipamento se encontra num local que cubra toda a população para o qual foi projectado e que não se encontra dentro da área de influência de outros equipamentos de saúde do mesmo nível, aumentando assim a população abrangida. Na Austrália, na Região oeste do Pacífico e em Portugal as condições de saúde da população devem ser conhecidas por forma a adequar os equipamentos às necessidades da população que serve. No quadro 6 encontram-se sintetizados os diversos critérios para a programação e dimensionamento utilizados nos países que previamente foram analisados.

Quadro 3.7 - Síntese dos critérios de programação e dimensionamento de equipamentos colectivos de saúde em Portugal nos diversos países analisados.

	<b>Estrutura etária da população</b>	<b>Densidade populacional/ distribuição demográfica</b>	<b>Condições gerais de saúde da população</b>	<b>Áreas de influência</b>	<b>Localização dos diferentes grupos étnicos/ culturais</b>
<b>Austrália</b>	As crianças, as mulheres em idade fértil e os idosos são considerados grupos de risco e as normas consideram que estes grupos com necessidades especiais devem ser tidos em conta no planeamento.		O projecto do equipamento deve-se adequar à maioria das necessidades da população que serve.		Devem-se adequar na medida do possível às diferentes culturas que servem.
<b>EUA</b>		Factor fundamental para a escolha do modelo de serviço do equipamento e para a definição da procura esperada no programa funcional (dimensionamento).			
<b>Finlândia</b>	É tida em conta para localizar e dimensionar os vários equipamentos à responsabilidade do município e para a atribuição de verbas por parte do estado.	É tida em conta para localizar e dimensionar os vários equipamentos à responsabilidade do município e para a atribuição de verbas por parte do estado.			
<b>França</b>	As normas recomendam que este factor seja tido em conta na programação dos equipamentos.	Factor utilizado na determinação do limiar de implantação e nas normas de programação.		Factor utilizado para a determinação do limiar de implantação.	

	<b>Estrutura etária da população</b>	<b>Densidade populacional/ distribuição demográfica</b>	<b>Condições gerais de saúde da população</b>	<b>Áreas de influência</b>	<b>Localização dos diferentes grupos étnicos/ culturais</b>
<b>Região oeste do pacífico</b>		É necessário conhecer a densidade populacional do distrito em que o equipamento se insere para determinar o número de camas necessárias (e consequentemente a sua dimensão total).	Para o estabelecimento de uma política operacional adequada à maioria das necessidades da população que serve.	Deve-se encontrar num local em que a sua área de influência não se sobreponha às áreas de influência de outros equipamentos de saúde já existentes de forma a colmatar as necessidades da população.	
<b>Portugal</b>		É necessário conhecer a distribuição demográfica da população para a determinação do local de implantação dos hospitais distritais que se devem localizar em grandes aglomerados populacionais	A localização dos hospitais centrais é, entre outros factores, determinada em função das necessidades de saúde do país.	Cada equipamento deve cobrir a área de influência para ele estipulada. Esta pode ser delimitada por fronteiras administrativas ou por tempo de percurso.	

Embora os critérios de programação e dimensionamento sejam também factores condicionantes na escolha da localização dos equipamentos de saúde, por uma questão de organização e facilidade de apresentação, aqui considera-se apenas os critérios directamente relacionados com a determinação da sua localização, tal como apresentado nos quadros que se seguem (quadros 3.8 e 3.9).

No que se refere aos critérios de localização propriamente ditos, conclui-se que os diferentes tipos de abordagem levados a cabo nos vários países analisados, reside essencialmente na sua susceptibilidade a catástrofes naturais. Deste modo as normas analisadas existentes na Austrália, Estados Unidos da América e na região oeste do Pacífico demonstram uma grande preocupação em evitar a construção deste tipo de estruturas em zonas de cheias ou sujeitas a outro tipo de catástrofes naturais. Estes países, embora por razões diferentes, também revelam a importância da análise aos edifícios circundantes, quer para evitar que estes sejam uma fonte de poluição que possa afectar o estabelecimento de saúde, quer para garantir que em caso de catástrofe estes não representem um perigo elevado para a construção. Ainda relacionado com a susceptibilidade a catástrofes naturais, na região oeste do Pacífico e nos EUA, existe a preocupação de o equipamento ser servido por redes fiáveis de água, electricidade e outros serviços semelhantes, existindo igualmente a preocupação de garantir a continuidade do fornecimento destes serviços por vias alternativas em caso de falha das principais devido a alguma catástrofe de índole natural ou humana.

Uma vez que a grande maioria dos estabelecimentos de saúde nos EUA são particulares, não existe nenhuma norma que restrinja a localização do equipamento a determinado tempo de percurso dos

seus utentes (sendo esta decisão tomada em função do nível de serviço pretendido para o hospital), ao contrário do que acontece na região oeste do Pacífico e em Portugal que estabelecem, para o caso dos hospitais, tempos de 30 e 60 minutos respectivamente. No entanto, nos EUA e na Finlândia, embora por razões distintas, é necessário conhecer as acessibilidades e o tempo de percurso até outros hospitais previamente determinados para o acolhimento de doentes. No caso dos EUA, quando se trate de uma catástrofe ou incidente que inviabilize a continuação da prestação de serviços e no caso da Finlândia para o caso de necessidade transportar os pacientes para um hospital com capacidade de resposta mais próximo, uma vez que os pacientes se dirigem primeiro sempre aos centros de saúde e nunca aos hospitais. Apenas as normas publicadas pela OMS, aplicáveis à região oeste do Pacífico referem as características do solo e do terreno como factores a ter em consideração para a escolha do local de implantação do equipamento.

Quadro 3.8 - Síntese dos critérios de localização de equipamentos colectivos de saúde em Portugal nos diversos países analisados.

	<b>Tempo de percurso</b>	<b>Acesso da rede viária/rede de transportes públicos</b>	<b>Características do solo</b>	<b>Equipamentos circundantes</b>
<b>Austrália</b>				Devem ser analisados apenas se zona sujeita à ocorrência de ciclones, de forma a determinar que objectos se podem tornar em projecteis devido ao vento e qual o perigo que representam para o equipamento.
<b>EUA</b>		A rede viária deve ser conhecida e estudada tanto para determinar a localização como para a elaboração dos planos de evacuação (rotas de evacuação e localização de perigos potenciais).		Estruturas nas proximidades que possam representar perigo para o hospital (armazéns com materiais inflamáveis).
<b>Finlândia</b>				As zonas residenciais, escolares e de trabalho, devem ser conhecidas de modo a ser possível localizar as difetentes instalações dos cuidados de saúde primários, próximos das suas populações-alvo.
<b>França</b>				

	<b>Tempo de percurso</b>	<b>Acesso da rede viária/rede de transportes públicos</b>	<b>Características do solo</b>	<b>Equipamentos circundantes</b>
<b>Região oeste do pacífico</b>	O tempo de viagem até ao hospital distrital não deve exceder os 30min.	A rede viária que serve o hospital tem de se manter transitável em períodos de cheias	Evitar locais com tipos de solo que possam ser um perigo para a estrutura, implicando um aumento significativo dos custos de construção, para garantir a segurança.	Garantir que estes não são uma fonte de poluição que afecte o equipamento. Deve igualmente estar agrupado com outros equipamentos colectivos (escolas, igrejas, centros comerciais).
<b>Portugal</b>	Para os hospitais distritais a área de influência é estabelecida em função do tempo de percurso (1 hora).	Os hospitais distritais devem-se localizar em áreas de acesso fácil e directo a vias rápidas e à rede de transportes colectivos.		Os centros de saúde devem-se localizar de preferência próximos de outros equipamentos sociais e estabelecimentos de ensino.



Quadro 3.9 - Síntese dos critérios de localização de equipamentos de saúde em Portugal nos diversos países analisados. (continuação)

	<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	<b>Características do terreno</b>
<b>Austrália</b>	Estas áreas devem ser conhecidas de delimitadas, pois deve ser evitada a construção nestas zonas. Caso seja inevitável devem ser adoptadas medidas de segurança que garantam o contínuo funcionamento do equipamento em caso de cheia.		
<b>EUA</b>	As zonas de cheia devem ser conhecidas de delimitadas, pois deve ser evitada a construção nessas áreas. Caso seja inevitável devem ser adoptadas medidas de segurança que garantam o contínuo funcionamento do equipamento em caso de cheia.	O local tem de ser servido por redes fiáveis de água, energia, telecomunicações e outras.	O local tem de permitir futuras expansões
<b>Finlândia</b>			
<b>França</b>	Identificação da zona sísmica para que a construção do equipamento seja segundo os regulamentos atribuídos ao tipo de zona.		
<b>Região oeste do pacífico</b>	Estas áreas devem ser conhecidas de delimitadas, pois deve ser evitada a construção nestas zonas. Caso seja inevitável devem ser adoptadas certas disposições construtivas, adequadas a cada tipo de catástrofe, que possam minimizar os seus efeitos devendo ser igualmente adoptadas medidas de segurança que garantam o contínuo funcionamento do equipamento em caso de catástrofe.	O local tem de ser servido por redes fiáveis de água, energia, telecomunicações e outras.	Preferencialmente construído em locais planos, para evitar o aumento dos custos de construção. O local deve permitir uma rápida drenagem das águas pluviais.
<b>Portugal</b>	Identificação da zona sísmica para que a construção do equipamento seja segundo os regulamentos atribuídos ao tipo de zona.		

No capítulo seguinte, estes mesmos critérios serão analisados sob o ponto de vista da sua aplicabilidade em Portugal, tendo em conta, entre outros factores, as suas características geográficas

e sociais, o seu sistema de saúde e o modo como este funciona e se articula com o sector privado e as necessidades da população.

## **4. Criação de um modelo de apoio na tomada de decisão da localização de equipamentos colectivos de saúde em Portugal**

Neste capítulo procura-se, através de uma análise aos critérios para a programação de equipamentos colectivos de saúde expostos no capítulo anterior, a par das questões de ordenamento do território também anteriormente referidas, criar um modelo estruturado com parâmetros e critérios que, em conjunto com o programa ArcGIS, possa ser aplicado em Portugal como ferramenta de apoio à tomada de decisão para a localização deste tipo de equipamentos. Pretende-se que com a aplicação deste modelo, em conjunto com o *software* mencionado, seja possível seleccionar de forma clara e inequívoca a localização que rentabilizará os recursos utilizados no equipamento da melhor forma e ao mesmo tempo contribuir para o correcto ordenamento do território. O modo como o modelo se encontra estruturado inviabiliza a sua aplicação directa, caso se pretenda determinar a localização ideal de um estabelecimento hospitalar dirigido a um género ou grupo etário específico da população, como por exemplo maternidades ou hospitais pediátricos. Para este caso o modelo deverá ser adaptado, alterando a importância atribuída a cada critério, como se encontra explicitado posteriormente. O modelo proposto foi estruturado de forma a ser aplicado, numa primeira instância a hospitais (centrais e distritais), não que a sua aplicação a estabelecimentos de saúde de hierarquias inferiores (centros de saúde e suas extensões) seja inviável, mas dado o grau de exigência destes estabelecimentos ser muito inferior alguns critérios deveriam ser alterados ou eliminados.

Apesar de no terceiro capítulo terem sido analisados tanto critérios de localização como critérios de dimensionamento, o modelo criado foca-se apenas nos critérios de localização pois este tem como objectivo encontrar a melhor solução para a localização do equipamento e não a programação completa do mesmo.

### **4.1. Descrição geral do modelo para a selecção da melhor localização para implantação de equipamentos colectivos**

De forma a encontrar o melhor local para a implantação do equipamento, o modelo criado procura numa primeira instância determinar as regiões mais carenciadas, seleccionar diversos locais potenciais dentro dessas regiões e posteriormente analisar detalhadamente cada um dos locais, tendo em conta os critérios referidos no 3º capítulo. Esta análise mais detalhada permite que seja atribuída uma classificação final a cada local, de forma a que estes possam ser comparados entre eles, com o intuito de averiguar qual o local mais adequado para a construção do equipamento. O modelo encontra-se estruturado em três etapas distintas, sendo cada uma delas pormenorizada em seguida.

#### 4.1.1. Primeira etapa para a selecção do local de implantação do novo equipamento colectivo de saúde

Nesta primeira etapa do modelo de apoio à tomada de decisão para a localização de equipamentos de saúde, pretende-se identificar quais as regiões mais carenciadas tendo em conta a cobertura do território pelos equipamentos já existentes e a distribuição demográfica da população. São consideradas regiões com elevadas carências em termos de acesso aos cuidados de saúde diferenciados aquelas onde exista elevado número de população residente e que não se encontrem cobertas pelas áreas de influência (1 hora de tempo de percurso) dos equipamentos deste nível. Na figura 4.1 apresentada em seguida encontra-se esquematizada esta primeira etapa.

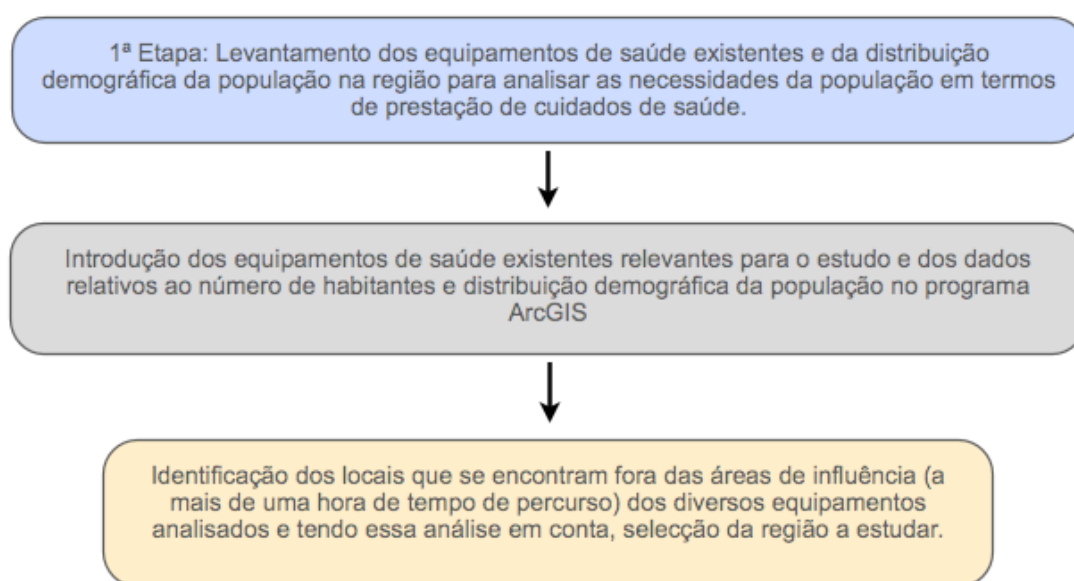


Fig. 4.1 - Estrutura da primeira etapa do modelo

#### 4.1.2. Segunda etapa para a selecção do local de implantação do novo equipamento colectivo de saúde

A segunda etapa do modelo tem como objectivo seleccionar quais os locais que deverão ser analisados com maior detalhe na terceira etapa. Assim, uma vez seleccionada a região de estudo na etapa precedente, interessa saber quais as freguesias com maior número de habitantes (selecciona-se as que têm mais de 15.000 habitantes), pois estas constituem locais preferenciais para a localização do equipamento uma vez que se pretende que este cubra o maior número possível de utentes, no menor tempo de percurso. Uma vez seleccionadas estas freguesias, serão analisados os usos do solo para a região delimitada, excluindo-se todos os locais que devido ao seu uso não possibilitem aí a construção do equipamento. Com estes dados e tendo em conta a localização dos aglomerados urbanos mais populosos procede-se à delimitação dos potenciais locais para a construção do equipamento. Na figura seguinte encontra-se esquematizada esta segunda etapa.

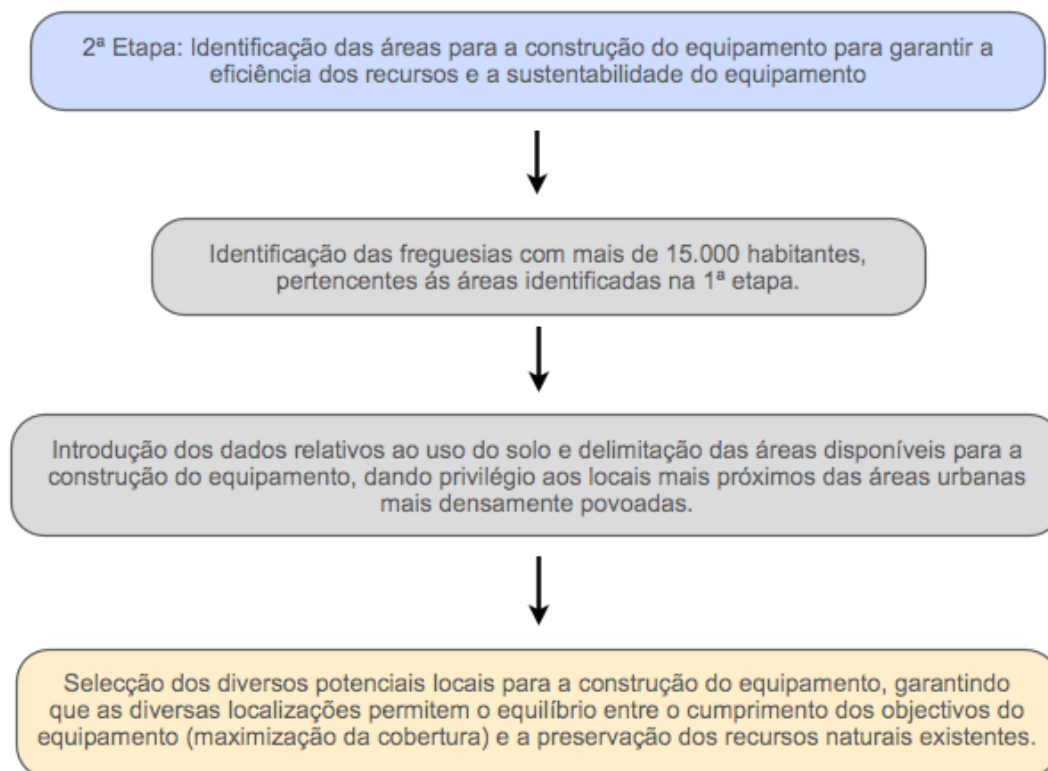


Fig. 4.2 - Estrutura da segunda etapa do modelo

#### 4.1.3. Terceira etapa para a selecção do local de implantação do novo equipamento colectivo

Seguidamente são tidos em conta os restantes critérios, expostos ao longo do terceiro capítulo, com vista à selecção definitiva do local. Estes critérios foram divididos em dois grupos distintos, nomeadamente, critérios de dimensionamento e critérios de localização. Os critérios de dimensionamento considerados foram os seguintes: estrutura etária da população, condições gerais de saúde da população, grupos étnicos existentes e área de influência (utilizada de modo a determinar o número de utentes afectos ao equipamento). Por sua vez os critérios de localização considerados foram: tempo de percurso, área de influência (utilizada de forma a analisar a sobreposição da área de influência do novo equipamento com a área de influência de outros equipamentos de saúde, prestadores dos mesmo serviços), acesso da rede viária/rede de transportes públicos, características do solo, equipamentos circundantes, zonas de cheia/planícies aluviais, zonas sujeitas a catástrofes naturais, redes de serviços e características do terreno. A razão para esta divisão prende-se com o facto de que os critérios considerados como sendo de dimensionamento, analisados nesta fase, não contribuirão para a escolha do local de implantação do equipamento, a sua importância está apenas relacionada com a adequação do equipamento às necessidades reais da população (dimensão e valências). No entanto tal já não acontece se se tratar da construção de um equipamento dirigido a um grupo etário ou a um género específico da população, sendo que neste caso estes critérios de dimensionamento já apresentam uma elevada influência na decisão relativamente à localização do equipamento, daí a necessidade de alteração da ordem proposta para

aplicação dos critérios de forma a estes equipamentos estarem próximos da sua população base, como referido no início do presente capítulo. Estes critérios de dimensionamento seriam então aplicados após a selecção definitiva do local de construção. No entanto como este modelo apenas se foca nos critérios de localização, os critérios de dimensionamento já não são aqui considerados. Na figura seguinte encontra-se esquematizada esta terceira e última etapa.

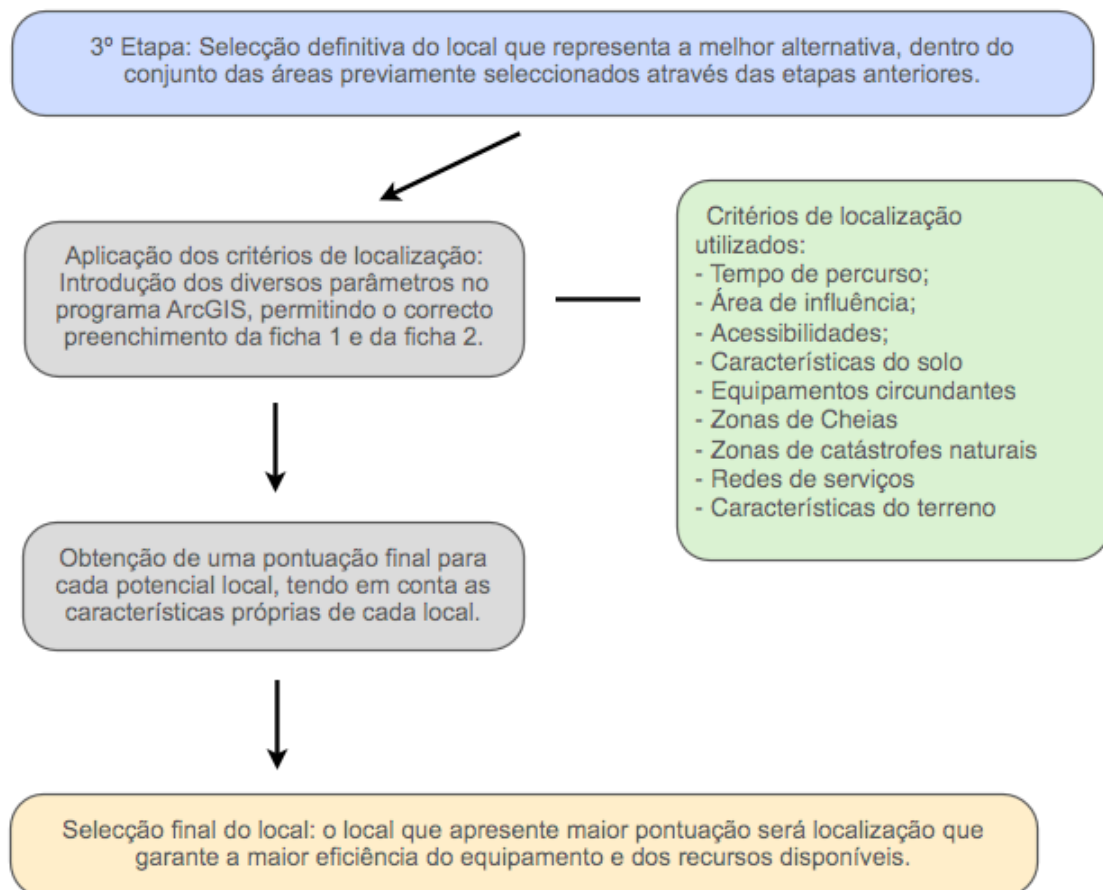


Fig. 4.3 - Estrutura da terceira etapa do modelo

Esta fase do modelo supõe o preenchimento de duas fichas (ficha 1 e ficha 2) que no final permitirá obter uma pontuação para cada local, sendo a melhor alternativa (em função dos critérios analisados) aquela que possuir uma pontuação mais elevada. Na primeira ficha (quadro 4.1) a cada critério é atribuída uma pontuação tendo em conta a sua importância em termos gerais e as características da região (relacionadas com cada critério), uma vez que se torna importante ponderar na selecção final do local a importância que cada critério representa para a escolha do local a implantar o equipamento (em função da sua importância e da região em análise). A única coluna para preenchimento é a coluna relativa a pontuação a atribuir a cada característica da região (coluna a amarelo), sendo preenchida<sup>22</sup> com o seguinte critério: o valor 5 significa que a característica é elevada e o valor 0 que a característica mencionada é baixa ou inexistente no local em análise. Os valores utilizados para

<sup>22</sup> Os valores apresentados são meramente indicativos, não resultando de nenhuma análise

definir a importância do critério em termos gerais, também tem por base o mesmo sistema de pontuação (5 significa elevada importância em termos gerais e o valor 0 o oposto). Após o preenchimento desta ficha cada critério obtém uma pontuação, derivada da soma do valor atribuído à importância em termos gerais com a pontuação atribuída tendo em conta as características da região, pelo que um critério apresenta um valor tanto mais alto quanto maior for a importância que este representa para a localização do equipamento na região em análise. No quadro seguinte (quadro 4.2) é então apresentada a primeira ficha para preenchimento (ficha 1), sendo de realçar que caso a região possua locais com características bastante diversas ou a área de estudo seja extensa (eventualmente englobando mais do que uma região), poderão ser preenchidas tantas fichas quanto necessário de forma a que a avaliação corresponda o mais possível à realidade.

Quadro 4.1 - Ficha 1: Definição da importância de cada critério, tendo em conta as características da região e sua importância em termos gerais

<b>Crítérios condicionantes da localização</b>	<b>Importância em termos gerais</b>	<b>Crítérios para atribuição do grau de importância em função da região</b>	<b>Pontuação atribuída</b>	<b>Importância de cada critério na localização do equipamento (Importância em termos gerais + pontuação atribuída)</b>
<b>Áreas de influência</b>	4	Número de equipamentos de saúde na região	4	8
<b>Tempo de percurso</b>	4	Extensão da região em análise	5	9
<b>Acesso da rede viária/rede de transportes públicos</b>	5	Grau de subdesenvolvimento das redes viárias e de transportes colectivos na região	2	7
<b>Características do solo</b>	5	Heterogeneidade das características do solo na região	0	5
<b>Equipamentos circundantes</b>	4	Existência de equipamentos na região que possam ser fonte de poluição ou representem perigo para o equipamento	5	9
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	5	Probabilidade de ocorrência de catástrofe natural na região.	3	8
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	3	Percentagem de áreas na região sem cobertura da rede de serviços	1	4
<b>Características do terreno</b>	4	Existência de heterogeneidade da topografia existente na região	4	8

Após a atribuição de pontuação a cada característica da região na ficha anterior, propõem-se que seja preenchida a Ficha 2, apresentada seguidamente (quadro 4.1). Deverá ser preenchida<sup>23</sup> uma destas fichas por cada potencial local existente, de forma a que cada local obtenha uma pontuação final para assim ser possível determinar qual a melhor localização para a construção do equipamento colectivo de saúde. Com o preenchimento desta segunda ficha consegue-se assim ordenar os diversos locais em função da sua pontuação total final, sendo o local mais adequado para a construção do equipamento colectivo de saúde aquele cuja pontuação for mais elevada. O preenchimento desta ficha é articulado com a análise efectuada no programa ArcGIS, o que possibilita o visionamento das características pretendidas, que são determinantes para a escolha do local. A pontuação final atribuída a cada critério tem em consideração a importância final dada a cada critério na ficha 1, uma vez que esta resulta da soma da pontuação final que determina a prioridade do critério com a média da importância do critério tendo em conta o local. No quadro seguinte é então apresentada a segunda ficha, para preenchimento em função das características únicas de cada local. Posteriormente são expostos os fundamentos que levaram a atribuir os respectivos valores de importância em termos gerais e de aplicabilidade em Portugal, na Ficha 1 e os valores que determinam a importância atribuída a cada factor local, na Ficha 2.

Quadro 4.2 - Ficha 2: Atribuição da pontuação final para cada local, tendo em conta a ficha 1 e os factores locais

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do critério</b>
<b>Áreas de influência</b>	Intersecção da área de influência do novo equipamento com áreas de influência de outros equipamentos que fornecem o mesmo serviço, em condições semelhantes.	4	4	18	26
	Percentagem de cobertura da região pretendida.	4	5		
<b>Tempo de percurso</b>	Tempo de percurso (em automóvel) a que pelo menos 50% da população se encontra do local.	4	3	12	21

<sup>23</sup> Caso tenha sido preenchida mais do que uma ficha 1 deve-se garantir que no preenchimento da ficha 2 (relativa a um local potencial específico) esta está associada à ficha 1 da região em que local da ficha 2 se encontra.



<b>Crítérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do critério</b>
<b>Acesso da rede viária/rede de transportes públicos</b>	Existência de transportes públicos que servem o local	3	5	7.67	14.67
	Existência de acessos alternativos	0	5		
	Passagem da rede viária por locais de risco.	2	4		
<b>Características do solo</b>	Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.	2	4	8	13
<b>Equipamentos circundantes</b>	Proximidade a outros equipamentos colectivos; Proximidade a escolas superiores da área da saúde.	4	2	13.33	22.33
	Possibilidade de uma articulação eficiente entre o equipamento e outros equipamentos de saúde com diferentes hierarquias ou especialidades	3	4		
	Existência nas proximidades do local de: estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas; Equipamentos que sejam uma fonte de poluição; Gasodutos/oleodutos.	4	5		

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do critério</b>
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	Perigo sísmico a que o local se encontra sujeito	2	3	10.8	18.8
	Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito	1	5		
	Perigo de inundação por Tsunami a que o local se encontra sujeito	2	4		
	Perigo existente no local de instabilidade de vertentes	5	5		
	Perigo de incêndios a que o local se encontra sujeito	2	5		
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	Existência de redes de abastecimento de água, gás natural, energia e telecomunicações no local.	4	3	14	19
	Fiabilidade do serviço no local (baixo número de interrupções no fornecimento).	4	4		
<b>Características do terreno</b>	Percentagem do declive existente no local.	4	4	16.0	24.0
	Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.	4	3		
	As características do local possibilitam futuras expansões.	5	4		
<b>TOTAL</b>					<b>158.80</b>

- Áreas de influência

A determinação da área de influência de cada equipamento tem como vantagem a possibilidade de dispersão dos recursos de forma a garantir o acesso ao maior número possível de cidadãos. Em Portugal a área de influência é determinada tendo em conta os limites administrativos do território, com excepção dos hospitais distritais em que esta é medida em tempo de percurso (máximo 1 hora de tempo de percurso). [12] A aplicação de áreas de influência em função do tempo de percurso aos restantes equipamentos (hospitais centrais, centros de saúde e suas extensões) poderá ser uma forma de garantir a qualidade e eficiência na acessibilidade de toda a população aos cuidados de saúde. À semelhança do estipulado para a região oeste do Pacífico, a determinação das áreas de influência em função do tempo de percurso poderia ser utilizada como critério para a escolha da localização dos equipamentos, evitando a sobreposição de áreas de influência de equipamentos que forneçam os mesmos serviços em condições semelhantes, contribuindo deste modo para a igualdade no acesso aos cuidados de saúde por parte de toda a população e para uma maior rentabilidade do investimento em termos de taxa de utilização. São atribuídos 4 valores à importância deste critério em termos gerais (ficha 1), uma vez que este se trona fundamental para garantir uma adequada gestão dos recursos existentes, mas não tem qualquer implicação na segurança do equipamento.

- *Intersecção da área de influência do novo equipamento com áreas de influência de outros equipamentos que fornecem o mesmo serviço, em condições semelhantes.* A este factor é dada uma importância de 4 valores uma vez que nos casos em que a área de influência do novo equipamento intersecta grande parte de outras áreas de influência de equipamentos de saúde já existentes (com a mesma hierarquia, e de âmbito público) poder-se-á concluir que existe desperdício de recursos ou que estes poderiam estar alocados noutro local de forma a cobrir uma maior percentagem de população. Para atribuição da pontuação deste factor local (ficha 2) deve ser tida em conta a seguinte escala:

Percentagem de intersecção de outra área de influência :

- 0% - 5;
- Entre 0% e 10% - 4;
- Entre 10% e 20% - 3;
- Entre 20% e 30% - 2;
- Entre 30% e 40% - 1;
- Mais de 40% - 0.

- *Percentagem de cobertura da região pretendida.* A este factor é atribuída uma importância de 5 valores, pois um local que não possibilite que o equipamento cubra toda a região pretendida acabará por não atingir a sua máxima eficiência. Irá igualmente contribuir para desigualdades no acesso aos cuidados de saúde ou acabará por se traduzir em custos mais elevados caso seja construído um novo equipamento para colmatar essa falha. Para atribuição da pontuação deste factor local (ficha 2) deve ser tida em conta a seguinte escala:

Percentagem de cobertura:

Entre 100% e 95% - 5;

Entre 95% e 80% - 4;

Entre 80% e 75% - 3;

Entre 75% e 60% - 2;

Entre 60% e 50% - 1;

Menos de 50% - 0

- Tempo de percurso

Tal como referido anteriormente a determinação da área de influência em função do tempo de percurso pode contribuir para uma maior igualdade no acesso de toda a população aos equipamentos de saúde, sendo a importância atribuída a este critério elevada (4 valores) Para este parâmetro concorrem outros factores que podem condicionar a sua eficácia como seja o tipo de acesso e a oferta de transporte.

- *Tempo de percurso (em automóvel) a que pelo menos 50% da população se encontra do local.* A qualidade de vida das populações é tanto maior quanto a sua proximidade aos equipamentos colectivos, especialmente equipamentos de saúde. Assim, apesar deste não ser um factor que apresente uma importância extrema, pretende-se que a maioria da população servida pelo equipamento se encontre próximo do seu equipamento e não no limite da sua área de influência, pelo que é atribuído o valor 3. Para atribuição da pontuação deste factor local (ficha 2) deve ser tida em conta a seguinte escala:

Tempo de percurso efectuado no caso de hospitais centrais:

Entre 0 e 45min - 5;

Entre 45 e 90min - 4;

Entre 90 e 135min - 3;

Entre 135 e 180min - 2;

Entre 180 e 225min - 1;

Mais de 225 min - 0.

Tempo de percurso efectuado no caso de hospitais distritais:

Entre 0 e 10min - 5;

Entre 10 e 20min - 4;

Entre 20 e 30min - 3;

Entre 30 e 45min - 2;

Entre 45 e 60min - 1;

Mais de 60min - 0.

- Acesso da rede viária/rede de transportes públicos

A qualidade do acesso aos equipamentos de saúde é de extrema importância, especialmente no caso dos hospitais devido à necessidade de transporte rápido de doentes em situação de emergência. Em Portugal as normas definem que todos os equipamentos se devem localizar em locais de fácil acesso às vias de comunicação e que devem ser igualmente servidos por redes de transportes públicos, especificando que no caso dos hospitais distritais estes se devem situar em locais de acesso fácil e directo às vias rápidas. Alguns países analisam ainda as vias de acesso sob outros pontos de vista, pretendendo garantir que estas continuam transitáveis após a ocorrência de uma cheia ou outro tipo de catástrofe, ou que existem alternativas viáveis que se mantêm transitáveis. Tal cuidado deveria também ser aplicado em Portugal, pois um hospital que durante uma catástrofe fique inacessível reduz drasticamente a sua utilidade. A este critério é atribuída a máxima importância, 5, dada a necessidade de o equipamento se manter sempre acessível, especialmente em situação de catástrofe.

- *Existência de transportes públicos que servem o local.* Como forma de garantir a equidade e possibilidade de acesso aos equipamentos de saúde por parte de toda a população, o mesmo deve ser servido por transportes públicos com elevada frequência diária. Assim este factor assume extrema importância sendo-lhe atribuído o valor 5. Para atribuição da pontuação deste factor local (ficha 2) deve ser tida em conta a seguinte escala:

Sem serviço de transportes públicos - 0;

Um transporte por hora - 1;

Dois a três transportes por hora (com diferentes destinos) - 3;

Mais de quatro transportes por hora (com diferentes destinos) - 5.

- *Existência de acessos alternativos.* Como já referido, um hospital perde praticamente toda a sua utilidade se em situação de catástrofe se encontrar inacessível. Caso o equipamento possua apenas um acesso há que também contar com a possibilidade de este poder ficar congestionado devido a um acidente rodoviário ou alguma situação semelhante. Assim a existência de acessos alternativos é extremamente importante de forma a garantir que o hospital continua a ser acessível e sem demoras excessivas. Como tal a este factor é atribuída a importância máxima, 5 valores. A pontuação do local, neste caso, é atribuída da seguinte forma:

Um acesso secundário - 0;

Um acesso principal - 1;

Um acesso principal e um acesso secundário - 2;

Dois acessos principais - 3;

Um acesso principal e dois acessos secundários - 4.5;

Dois acessos principais e dois acessos secundários ou mais - 5.

- *Atravessamento da rede viária por locais de risco.* Da mesma forma que é importante existirem acessos alternativos também se torna imperativo verificar se estes atravessam locais de risco<sup>24</sup> pois tal aumenta drasticamente a probabilidade de estes ficarem intransitáveis. De referir que este factor deve ser analisado em conjunto com o número de acessos alternativos existentes pois quantas mais alternativas existirem menores serão as hipóteses de o hospital permanecer inacessível em situação de catástrofe. Dado que a importância deste factor depende em parte do número de acessos alternativos existentes, é-lhe atribuída uma importância de 4 valores. A escala de pontuação para atribuição da classificação ao local é a seguinte:

Todos os acessos atravessam locais de risco - 0;

Pelo menos um dos acessos atravessa locais de risco (mas não todos os acessos) - 2;

Nenhum dos acessos atravessa locais de risco - 5.

- Características do solo

Dado que para a implantação de um equipamento de saúde se procura encontrar a localização ideal que maximize a oferta, de forma a permitir utilizar os recursos disponíveis de modo eficiente, considera-se de evitar a escolha de uma localização que para garantir a segurança do edifício implique um aumento nos custos de construção. Uma vez que a este critério pode estar associada a própria segurança do equipamento é-lhe atribuído 5 valores de importância (ficha 1).

- *Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção, de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.* Este factor apesar de não impedir a construção em determinado local pode em alguns casos fazer crescer bastante o custo da obra dada a necessidade de introdução de medidas e materiais especiais de forma a que a segurança do edifício continue garantida. A combinação de um solo de fraca qualidade com uma zona sísmica cujo risco seja elevado ou muito elevado será seguramente de evitar, combinação esta tida em conta pelo modelo proposto, como será explicitado posteriormente. A este factor é atribuído o grau de importância 4. A classificação utilizada neste caso para atribuir a pontuação ao local, é a classificação existente no Eurocódigo 8, [14] detalhada em seguida:

Solos tipo A: Rocha ou outra formação geológica que inclua no máximo 5 metros de material mais fraco à superfície - 5;

---

24 Por local de risco consideram-se todos os acessos que em determinada troço: se encontrem dentro de um raio de 3km de estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas ou de gasodutos/oleodutos; que atravessem zonas com risco sísmico elevado ou muito elevado; que atravessem zonas de cheia lenta ou rápida; que atravessem zona de perigo de inundação por tsunami; ou que atravessem zonas de perigo de incêndio.

Solos tipo B: Depósitos rijos de areia, gravilha ou argila sobreconsolidada, com uma espessura de, pelo menos, várias dezenas de metros, caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas em profundidade - 4;

Solos tipo C: Depósitos profundos de areia de densidade média, de gravilha ou de argila de consistência média com espessura entre várias dezenas e muitas centenas de metros - 3;

Solos tipo D: Depósitos de solos não coesivos, entre soltos a de média consistência, com ou sem a ocorrência de algumas camadas coesivas brandas, ou de depósitos com solos predominantemente coesivos de fraca e média consistência - 2;

Solos tipo E: Perfil de solo consistindo numa camada superficial com valores de  $v_s$  característicos de solo tipo C ou D e espessura variando entre 5 e 20 metros, assente sobre uma camada mais rija com valores de  $v_s$  superiores a 800 m/s - 1;

Solos tipo S (S1 e S2): Depósitos consistindo ou contendo uma camada de pelo menos 10 metros de espessura de argilas ou siltes brandos com uma alta percentagem de plasticidade de elevado teor de água; depósitos de solos propensos à liquefacção - 0.

- Equipamentos circundantes

Dependendo do tipo de equipamentos circundantes que se analisa, este critério pode assumir uma maior ou menor importância. As normas portuguesas estipulam que a localização dos centros de saúde deve permitir a articulação destes com os serviços de saúde diferenciados (hospitais distritais e centrais), e devendo igualmente localizar-se, de preferência, perto de outros equipamentos sociais, como escolas [12], apresentando este critério uma importância média. No entanto no caso da Austrália, EUA e região oeste do Pacífico os equipamentos circundantes são analisados não só para tentar garantir uma eficiente articulação entre eles, mas também para determinar o grau de risco que cada equipamento ou instalação representa para o equipamento de saúde, o que se revela de maior importância. Assim a este critério é atribuída uma importância em termos gerais de 4 valores (ficha 1).

- *Proximidade a outros equipamentos colectivos; Proximidade a escolas superiores da área da saúde.* Embora algumas normas de programação de equipamentos colectivos de saúde refiram nos seus critérios de localização que alguns equipamentos devem localizar-se próximo, na medida do possível, de outros equipamentos colectivos ou de escolas superiores da área da saúde [12] [1], este não se considera ser um factor preponderante para a determinação da localização do equipamento, sendo atribuído um grau 2 de importância. A escala usada para a pontuação do local (ficha 2), baseia-se na distância entre estes equipamentos da seguinte forma:

Existência de algum deste tipo de equipamentos num raio:

- Inferior a 500m -5;
- Entre 500m e 1000m -4;
- Entre 1km e 2km - 3;
- Entre 2km e 3km - 2;
- Entre 3km e 5km - 1;
- Mais de 5km - 0.

- *Possibilidade de uma articulação eficiente entre um equipamento e outros equipamentos de saúde com diferentes hierarquias ou especialidades.* Este factor apresenta uma importância mais elevada no caso dos equipamentos de saúde com hierarquias inferiores pois nestes existe uma maior probabilidade de necessidade de transporte de doentes em situação de emergência, onde o tempo de percurso entre os diversos equipamentos pode ser crucial. Tendo este aspecto em consideração é atribuído a este factor um grau de importância 3. Para atribuição da pontuação deste factor local (ficha 2) deve ser tida em conta a seguinte escala:

Tempo de percurso entre equipamentos:

- Entre 0 e 5min - 5;
- Entre 5 e 15min - 4;
- Entre 15 e 30min - 3;
- Entre 30 e 45min - 2;
- Entre 45 e 60min - 1;
- Mais de 60min - 0.

- *Existência nas proximidades do local de: estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas; equipamentos que sejam uma fonte de poluição; gasodutos/oleodutos.* A proximidade a este tipo de instalações representa um perigo iminente para o equipamento, acrescendo o facto de em caso de ocorrência de sismo, incêndio ou outro tipo de catástrofe, o mesmo poder ficar seriamente danificado devido à sua proximidade com este tipo de instalações, comprometendo a sua função. A proximidade de equipamentos de saúde a fontes poluentes também será, obviamente, de evitar a todo o custo. Assim sendo, considera-se que este factor possui um grau de importância bastante elevada, sendo atribuído o valor 5. A escala utilizada para atribuição da pontuação ao local (ficha 2) é semelhante à escala utilizada no ponto anterior:

Existência de algum deste tipo de equipamentos num raio:

- Inferior a 1km - 0;
- Entre 1km e 2km - 1;
- Entre 2km e 3km - 2;
- Entre 3km e 5km - 3;
- Entre 5km e 10km - 4;
- Mais de 10km - 5.



- Zonas sujeitas a catástrofes naturais

Este critério assume a máxima importância, dado condicionar a segurança da estrutura, pelo que lhe é atribuído valor 5 (ficha 1).

- *Risco sísmico a que o local se encontra sujeito.* Todos os projectos executadas segundo o Eurocódigo 8 têm em conta o risco de sismo próximo (intraplacas) e o risco de sismo afastado (interplacas) existente no local de implantação do projecto. Para o caso dos hospitais é ainda acrescentado um coeficiente de segurança, dado a manutenção da sua integridade ser considerada vital durante um sismo. [14]. Na análise multi-risco que consta no PROT-AML [4], são ainda delimitadas as áreas que apresentam um risco sísmico moderado, elevado ou muito elevado. Toda a região da AML apresenta no mínimo um risco sísmico moderado e todo o concelho de Lisboa está sujeito a um risco sísmico elevado. Como inevitavelmente terão de ser construídos hospitais nestas áreas importa garantir que estes não são construídos em solos de fraca qualidade. Como tal, o modelo criado tem este factor em atenção, alertando quando existir um local que combine risco sísmico elevado ou muito elevado com um solo de fraca qualidade, como será explicitado posteriormente neste ponto do capítulo. Pelas razões anteriormente expostas, é apenas atribuído um grau de importância 3 a este factor, não que este não seja importante do ponto de vista global, mas pelo facto de grande parte do território estar sujeito a risco sísmico, sendo em muitas regiões praticamente impossível não construir em zonas de risco sísmico elevado ou mesmo muito elevado, acrescentando ainda o facto de este risco já ser necessariamente contabilizado no projecto. Uma vez que a análise multi-risco mencionada apresenta um grau de pormenorização das zonas de risco mais elevado que o mencionado no Eurocódigo 8 (que já é contabilizado no projecto), para a escala de pontuação a atribuir ao local devido ao perigo sísmico é apenas tida em conta a análise multi-risco existente no PROT-AML.

Perigo sísmico muito elevado - 0;

Perigo sísmico elevado -2;

Perigo sísmico Moderado - 4;

- *Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito.* Apesar da tecnologia existente hoje em dia permitir a construção em muitos locais sujeitos a inundações garantindo a segurança do equipamento, tais locais serão de evitar em primeira instância, de forma a diminuir o risco de catástrofe. A construção nestes locais obriga a que seja necessário recorrer a medidas extraordinárias o que irá fazer crescer os custos de obra. A implantação de um equipamento deste tipo em zonas de cheia ou planícies aluviais requer também que sejam tidas em conta medidas que asseguram que o hospital não fica inacessível. Deste modo considera-se que este factor revela uma importância máxima sendo-lhe atribuído 5 valores. A escala utilizada teve por base a análise multi-risco existente no PROT-AML [4] onde são delimitadas as zonas que apresentam risco de cheia lenta ou risco de cheia rápida. Dado considerar-se que as cheias rápidas representam maior perigo, pois o tempo de evacuação é mais reduzido, a

escala utilizada para atribuir a pontuação ao local (ficha 2) em termos de perigo de inundação foi a seguinte:

Zona de cheia rápida - 0;

Zona de cheia progressiva - 1;

Zona de perigo nulo - 5.

- *Perigo de inundação por Tsunami a que o local se encontra sujeito.* Uma inundação por Tsunami ocorrerá muito provavelmente após a existência de um sismo de magnitude significativa. A ocorrência destes sismos tem, dum modo geral, origem no Oceano Atlântico sendo portanto um sismo interplacas (ou sismo afastado). Para este tipo de sismos o Eurocódigo 8 divide o país em 5 zonas, consoante a sua susceptibilidade a este tipo de sismos, conforme se pode observar na figura seguinte (A zona 1 é aquela cujo risco é mais elevado e a zona 5 cujo risco é menor).

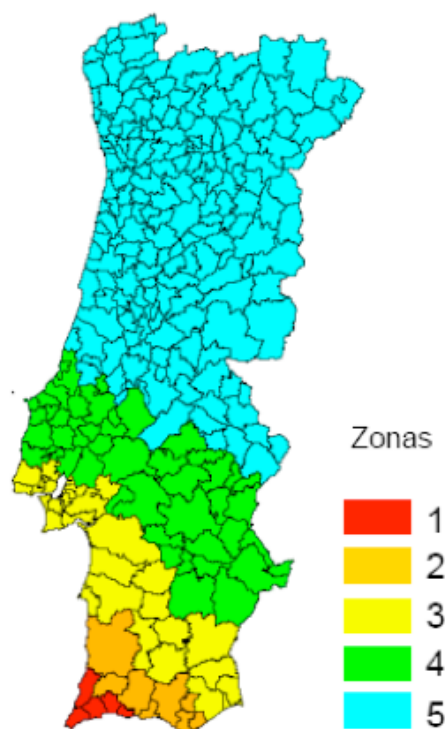


Fig. 4.4 - Zonamento, segundo a NP EN 1998-1, para sismo afastado (interplacas)

Como se pode observar grande parte do território nacional está apenas sujeito a um risco entre moderado e baixo (zonas 3, 4 e 5). Assim, apesar deste ser um factor importante é-lhe atribuída uma importância de grau 4. Em relação à escala utilizada para definir a pontuação a atribuir ao local, esta tem também por base a análise multi-risco constante do PROT-AML, [4] que delimita as áreas onde o perigo por inundação por Tsunami é moderado e elevado.

Zona de perigo elevado - 0;  
Zona de perigo moderado -2;  
Zona de perigo nulo - 5.

- *Perigo existente no local de instabilidade de vertentes.* A instabilidade de uma vertente poderá ter consequências catastróficas caso exista um hospital situado nesse local, portanto a este factor é dada a máxima importância, 5 valores. Um equipamento poderá, embora com menos gravidade, ser afectado por uma catástrofe deste tipo caso se encontre relativamente próximo de locais cujo perigo de instabilidade de vertentes seja elevado, pelo que estes locais também devem ser tidos em atenção. O modelo proposto alerta quando o local em estudo se encontrar numa zona cujo perigo de instabilidade de vertentes seja elevado, pois apesar de em termos gerais o local poder apresentar boas condições para a construção de um equipamento tal não deverá acontecer dado o perigo eminente de catástrofe. A escala utilizada neste caso para atribuir a pontuação ao local é igualmente baseada na análise multi-risco do PROT-AML, [4] que delimita as áreas cujo perigo de instabilidade de vertentes é elevado. A escala utilizada é apresentada de seguida.

Zona de perigo elevado - 0;  
Local situado num raio de 5Km de uma zona considerada de perigo elevado - 2;  
Zona de perigo nulo - 5

- *Perigo de incêndios a que o local se encontra sujeito.* Certamente que será de evitar que um equipamento colectivo, como o caso de um hospital seja construído num local cujo risco de incêndio seja elevado e portanto é atribuído a este factor a importância de 5 valores. Dado os incêndios poderem propagar-se rapidamente será igualmente de evitar que estes equipamentos se localizem dentro de um raio relativamente próximo desses locais. A escala utilizada neste caso para atribuir a pontuação ao local é também baseada na análise multi-risco do PROT-AML, [4] que assinala as zonas onde o risco de incêndio é elevado, moderado e baixo. Esta escala é então apresentada em seguida.

Zona de risco elevado - 0;  
Zona de risco elevado / moderado - 1;  
Zona de risco moderado - 2  
Zona de risco moderado / baixo - 3  
Zona de risco baixo - 5

- Redes de serviços disponíveis no local

Qualquer equipamento de saúde, para o seu pleno funcionamento necessita de receber de forma ininterrupta o fornecimento de água, electricidade, telecomunicações, entre outros serviços de infra-estruturas básicas. Dado Portugal ter já hoje grande parte do território coberto com serviço de fornecimento destas infra-estruturas tal critério não apresenta uma importância elevada (atribuição de

3 valores, ficha 1), sendo no entanto importante verificar a qualidade do serviço recebido no local do equipamento e avaliar a probabilidade de corte em termos de situação de catástrofe.

- *Existência de redes de abastecimento de água, gás natural, energia e telecomunicações no local.* Como referido a implantação de um equipamento de saúde num local que não tenha fornecimento de serviços básicos, poderá ser uma condicionante, pois quer as extensão das redes, quer adopção de medidas alternativas (como a construção de reservatórios) aumentarão certamente os custos de obra. Dado este ser um factor importante em termos de gestão de recursos financeiros, mas que não põem em causa a segurança da estrutura ou dos seus utentes, é-lhe atribuído um grau de importância de 3 valores. A escala utilizada para atribuir a pontuação ao local é definida tendo em conta a distância a que as 3 redes principais (água, energia e telecomunicações) se encontram do local.

Existência das redes num raio:

- Inferior a 500m - 5;
- Entre 500m e 1000m - 4;
- Entre 1Km e 2Km - 3;
- Entre 2Km e 5km - 2;
- Entre 5Km e 10km - 1;
- Mais de 10km - 0.

- *Fiabilidade do serviço no local (número de interrupções no fornecimento).* Apesar deste factor não ser determinante para a selecção do local a fiabilidade do serviço existente apresenta-se com uma importância elevada na medida em que caso a fiabilidade seja relativamente baixa serão necessárias medidas que garantam o continuo funcionamento dos serviços. Tem ainda uma importância acrescida em relação ao ponto anterior uma vez que a interrupção prolongada do serviço pode diminuir seriamente a capacidade do hospital para fazer face às necessidades dos seus utentes. Assim é atribuído o grau de importância 4 a este factor. De salientar que mesmo que a fiabilidade do serviço no local seja elevada, dado o carácter do equipamento, devem ser sempre adoptadas medidas que garantam o pleno funcionamento do hospital em caso de interrupção do serviço. Para atribuição da pontuação do local, a escala utilizada neste caso é em função do número de interrupções no serviço, valor que deverá ser disponibilizado pelo fornecedor.

Número de interrupções do serviço no ano:

- Menos de 3 - 5;
- Entre 3 e 7 - 4;
- Entre 7 e 10 - 3;
- Entre 10 e 15 - 2;
- Entre 15 e 20 - 1;
- Mais de 20 - 0.

- Características do terreno

Este critério assume especial importância quando se encontra em causa a comparação de diversos locais com variados tipos de terreno. Da mesma forma que um solo de fraca qualidade faz aumentar os custos de construção, um terreno acidentado também o faz, sendo pela mesma razão já anteriormente exposta, de elevada importância procurar construir num terreno plano. Na análise das características do terreno deve ainda acrescer a preocupação de garantir que o local permite uma rápida drenagem das águas pluviais e possibilidade de expansão do equipamento, pois caso no futuro se torne necessário construir um novo equipamento para fazer face às necessidades da população, poderá ser menos dispendioso expandir um hospital já existente ao invés de construir um equipamento novo. A este critério é-lhe atribuído o valor 4 em termos de importância.

- *Percentagem do declive existente no local.* A construção de um equipamento de saúde em locais com declives acentuados, para além de aumentar directamente o custo do investimento, poderá também trazer algumas dificuldades em termos de acessos. Se um local cujo declive seja acentuado possuir também solos de fraca qualidade, a segurança da estrutura poderá estar em causa, e assim o modelo proposto alerta para quando tal aconteça, como explicitado adiante neste texto. A este factor é atribuído um grau de importância de 4 valores, uma vez que apenas em casos extremos poderá estar em causa a segurança da estrutura, mas deverá ser tido em conta, pois tal como foi mencionado, será de evitar construir nestes locais dado o consequente aumento de custos. A escala utilizada para atribuir pontuação ao local (ficha 2) é em função do declive existente no local, facilmente visualizável através do programa ArcGIS.

Percentagem do declive:

Inferior a 5% - 5;

Entre 5% e 15% - 4;

Entre 15% e 25% - 3;

Entre 25% e 35% - 2;

Mais de 30% - 0.

- *Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.* A importância deste factor prende-se com o facto de, não existindo as condições necessárias que permitam a rápida drenagem das águas pluviais, o local pode tornar-se temporariamente inacessível, o que, tal como referido anteriormente, deverá ser evitado a todo o custo. No entanto, considera-se que este factor tem uma importância moderada, de 3 valores. Há no entanto que ter em atenção pois caso o local se situe numa zona de cheia, por impossibilidade de se construir noutra local, deve-se garantir que este possibilita a rápida drenagem das águas pluviais. A atribuição da pontuação do local é feita em função da percentagem de área impermeabilizada num raio de 2Km de onde é suposto ficar localizado o equipamento.

Percentagem de área impermeabilizada num raio de 2km em redor do equipamento:

Entre 0% e 15% - 5;

Entre 15% e 30% - 4;

Entre 30% e 50% - 3;

Entre 50% e 70% - 2;

Entre 70% e 90% - 1;

Mais de 90% - 0.

- *As características do local possibilitam futuras expansões.* Um equipamento desta natureza deve ser sempre construído em locais e possibilitem a sua expansão no futuro, pois poderá existir a necessidade de aumentar a sua capacidade e/ou expandir as suas valências. Nestes casos, de forma a poder continuar a dar resposta às necessidades dos utentes, será bem menos dispendioso expandir um equipamento já existente do que construir um novo equipamento. Como este factor não coloca em causa a segurança do equipamento ou dos seus utentes, mas em termos económicos revela grande importância, é-lhe atribuído um grau de importância de 4 valores. O modo de atribuição da pontuação do local é em função da possibilidade de expansão, da seguinte forma:

Possibilita a expansão para novas valências - 5;

Possibilita a expansão das valências existentes - 3;

Não permite futuras expansões - 0.

Após o preenchimento da pontuação do local (coluna a amarelo) em função das diversas escalas criadas para cada factor, multiplica-se esse valor pela importância atribuída ao respectivo factor. Posteriormente calcula-se a média de cada critério que corresponde à soma dos diversos resultados obtidos através das multiplicações efectuadas (tantas quantos factores existirem dentro do mesmo critério), dividindo pelo número de factores existentes em cada critério. A pontuação final do local correspondente a cada critério é dada pela soma da média da importância do critério com o valor obtido na ficha 1 para a definição da importância final de cada critério (última coluna da ficha 1). Por fim o valor total de cada local resulta da soma das diversas pontuações finais determinadas para cada critério (última coluna ficha 2). Com o devido preenchimento da ficha 2 para os diversos locais em estudo obtém-se uma pontuação para cada local, de forma a conseguir-se encontrar facilmente qual o local ideal para a construção do equipamento, em função dos diversos critérios analisados e do grau de importância de cada um.

Existem no entanto factores, como os associados às catástrofes naturais, que mesmo não sendo à partida eliminatórios (critério da população base), podem representar grande risco para o equipamento, caso atinjam nas escalas propostas valores demasiado baixos. Assim quando tal acontece a construção nesse local deverá ser evitada. Pode acontecer ainda que determinadas conjugações de factores com baixos valores representem perigo para o equipamento, embora sozinhas não o representassem. Os valores e as diversas combinações para os quais se considera condicionar seriamente a construção do equipamento no local são expostos em seguida:

- Risco sísmico + características do solo. Um solo de fraca qualidade não representa por si só uma característica eliminatória do local, embora não seja obviamente um factor favorável, tal pode representar realmente um perigo para o equipamento quando combinado com risco sísmico elevado ou muito elevado. Devido ao risco sísmico presente em toda a região da AML poderá por vezes não ser possível evitar a construção em zonas de risco sísmico elevado, sendo no entanto de evitar as zonas de risco muito elevado. Nestes casos deve-se procurar evitar um tipo de solo de fraca qualidade. Assim o modelo proposto alerta para o caso de o local em estudo se situar numa zona de risco sísmico elevado ou muito elevado e possuir um solo do tipo D, E ou S.

- Risco de inundação + drenagem das águas pluviais. À semelhança do explicitado para o ponto anterior, deverá ser evitada a construção em locais de cheia (rápida ou lenta). No entanto, este factor é ainda agravado se o local não possibilitar a rápida drenagem das águas pluviais, sendo assim esta conjugação um factor eliminatório para a construção do equipamento no local em causa. Do mesmo modo, o modelo criado alerta quando um local se encontra em zona de cheia rápida e possui uma percentagem de área impermeabilizada em redor do equipamento igual ou superior a 30% ou quando o local se encontra em zona de cheia lenta e possui uma percentagem de área impermeabilizada em redor do equipamento igual ou superior a 50%.

- Garantia da acessibilidade. De forma a garantir a acessibilidade permanente ao equipamento o modelo também alerta para os seguintes casos: quando existe apenas um acesso (principal ou secundário) que atravessa locais de risco ou quando existam dois acessos, um principal e um secundário, mas pelo menos um deles (ou ambos) atravessa locais de risco. Nestes casos deverá ser ponderado a possibilidade de excluir o local ou a construção de mais um acesso ao mesmo.

- Risco de instabilidade de vertentes. Dado o perigo que representa, deverão ser excluídos os locais cujo risco de instabilidade de vertentes seja elevado (pontuação do local = 0 para este factor). Do mesmo modo, o modelo proposto também reconhece quando tal sucede e alerta para o facto.

No quadro seguinte é apresentada a parte do modelo que realiza os alertas mencionados.

Quadro 4.3 - Exclusão de locais que devido às suas características representem um perigo elevado para o equipamento

Características do local	Escala da pontuação a atribuir	Pontuação do critério
Existência de acessos alternativos	Um acesso secundário - 0; Um acesso principal - 1; Um acesso principal e um acesso secundário - 2; Dois acessos principais - 3; Um acesso principal e dois acessos secundários - 4.5; Dois acessos principais e dois acessos secundários ou mais - 5.	1
Passagem da rede viária por locais de risco	Todos os acessos atravessam locais de risco - 0; Pelo menos um dos acessos atravessa locais de risco (mas não todos os acessos) - 2; Nenhum dos acessos atravessa locais de risco - 5.	2
Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito	Zona de cheia rápida - 0; zona de cheia lenta 1; nulo - 5	1
Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.	Percentagem de área impermeabilizada num raio de 2km em redor do equipamento: 0-15% - 5; 15-30% - 4; 30-50% - 3; 50-70% - 2; 70-90% - 1; 90-100% - 0	4
Perigo sísmico a que o local se encontra sujeito	Muito elevado - 0; Elevado - 2; Moderado - 5;	2
Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.	Classificação segundo o Eurocódigo 8: solo tipo A - 5; solo tipo B - 4; solo tipo C - 3; solo tipo D - 2; solo tipo E - 1; Solos tipo S - 0	2
Perigo de instabilidade de vertentes a que o local se encontra sujeito	Elevado - 0; Num raio de 5Km de zona de risco elevado - 2; Nulo - 5	5
		Somas
<b>Risco sísmico + características do solo</b>	<b>Não construir neste local</b>	4
<b>Risco de inundação + capacidade de drenagem de águas pluviais</b>	<b>ok</b>	5
<b>Garantia de acessibilidade permanente ao equipamento</b>	<b>Ponderar construir neste local</b>	3
<b>Risco de instabilidade de vertentes</b>	<b>ok</b>	5



### **4.3. Síntese do capítulo**

Muitas vezes a solução ideal, que respeitaria todos os critérios, pode não se encontrar disponível, devendo-se, neste caso, procurar encontrar uma solução que permita o equilíbrio entre os diversos critérios considerados relevantes para a região em estudo, tendo em conta a prioridade que cada critério deverá vir a assumir em cada caso específico. Como tal, considera-se que não devem existir normas fixas e restritivas, mas sim um guia que exponha os diversos critérios que devem ser tidos em consideração para a localização e programação de equipamentos colectivos. Cada caso deve ser analisado de forma independente, tentando entender quais os critérios que devem ser tomados como prioritários em cada situação. Uma vez que cada região tem as suas próprias características que fazem aumentar ou diminuir o grau de importância que deve ser dado a cada critério, o modelo proposto permite que seja atribuída uma classificação após a análise destas características viabilizando assim a utilização do modelo em qualquer região de Portugal Continental.

De referir ainda que no caso da construção de equipamentos de âmbito particular, à semelhança do que acontece para o caso dos estabelecimentos dirigidos a um grupo específico, a ordem de importância pela qual são analisados os diversos critérios também é alterada, sendo primeiro analisados os critérios de dimensionamento e só depois os critérios de localização. Neste caso é necessário primeiro definir e localizar o público-alvo para o qual o equipamento vai ser projectado e seleccionar os locais que satisfaçam os critérios de procura. Posteriormente serão então analisados os diversos locais tendo em conta os critérios de localização que ditarão qual a melhor solução de entre as previamente seleccionadas.



## 5. Aplicação do modelo ao caso de estudo

No presente capítulo pretende-se aplicar o modelo de apoio à tomada de decisão para a localização de equipamentos colectivos de saúde elaborado no capítulo anterior, ao caso de estudo: a região da grande Lisboa. Na última década grande parte dos investimentos em equipamentos de saúde em Portugal foram executados através de parcerias público-privadas não tendo a área da grande Lisboa constituído uma excepção. Nesta região, para a reestruturação da rede de cuidados hospitalares, foram celebrados três contractos entre o estado português e entidades privadas que previam a construção de três novos hospitais: o hospital de Cascais (que viria a substituir os dois hospitais existentes pertencentes ao centro hospitalar de Cascais<sup>25</sup>) o hospital de Loures e o hospital de Vila Franca de Xira (que virá a substituir o actual hospital Reynaldo dos Santos). No quadro seguinte são apresentadas algumas características destes equipamentos, seguindo-se uma figura ilustrando a respectiva localização dos mesmos.

Quadro 5.1 - Algumas características dos hospitais construídos ou em construção em regime de PPP, na área da Grande Lisboa. Fonte: ARSLVT

Hospital	Concelhos abrangidos	Nº de habitantes para o qual é dimensionado	Nº de camas	Custos associados ao equipamento (€)	Data de inauguração
<b>Hospital de cascais Dr. José de Almeida</b>	Cascais e Sintra (no concelho de Sintra apenas estão englobadas algumas freguesias para a prestação de cuidados materno-infantis)	300 mil habitantes	277	50 milhões - Construção 400 milhões - Concessão	Fevereiro de 2010
<b>Hospital de Loures Carolina Beatriz Ângelo</b>	Loures, Mafra, Sobral de Monte Agraço e Odivelas	272 mil habitantes	424	135 milhões - Construção e manutenção (por 10 anos)	Início de 2012
<b>Hospital de Vila Franca de Xira Reynaldo dos Santos</b>	Vila Franca de Xira, Alenquer, Arruda dos Vinhos, Azambuja e Benavente	215 mil habitantes	280	101,6 milhões - Construção 3,7 milhões - Construção de acessos 380 milhões - Concessão	Abril de 2013

<sup>25</sup> O já extinto centro hospitalar de Cascais era composto pelo Hospital Condes de Castro Guimaráes e pelo Hospital ortopédico Dr. José de Almeida.

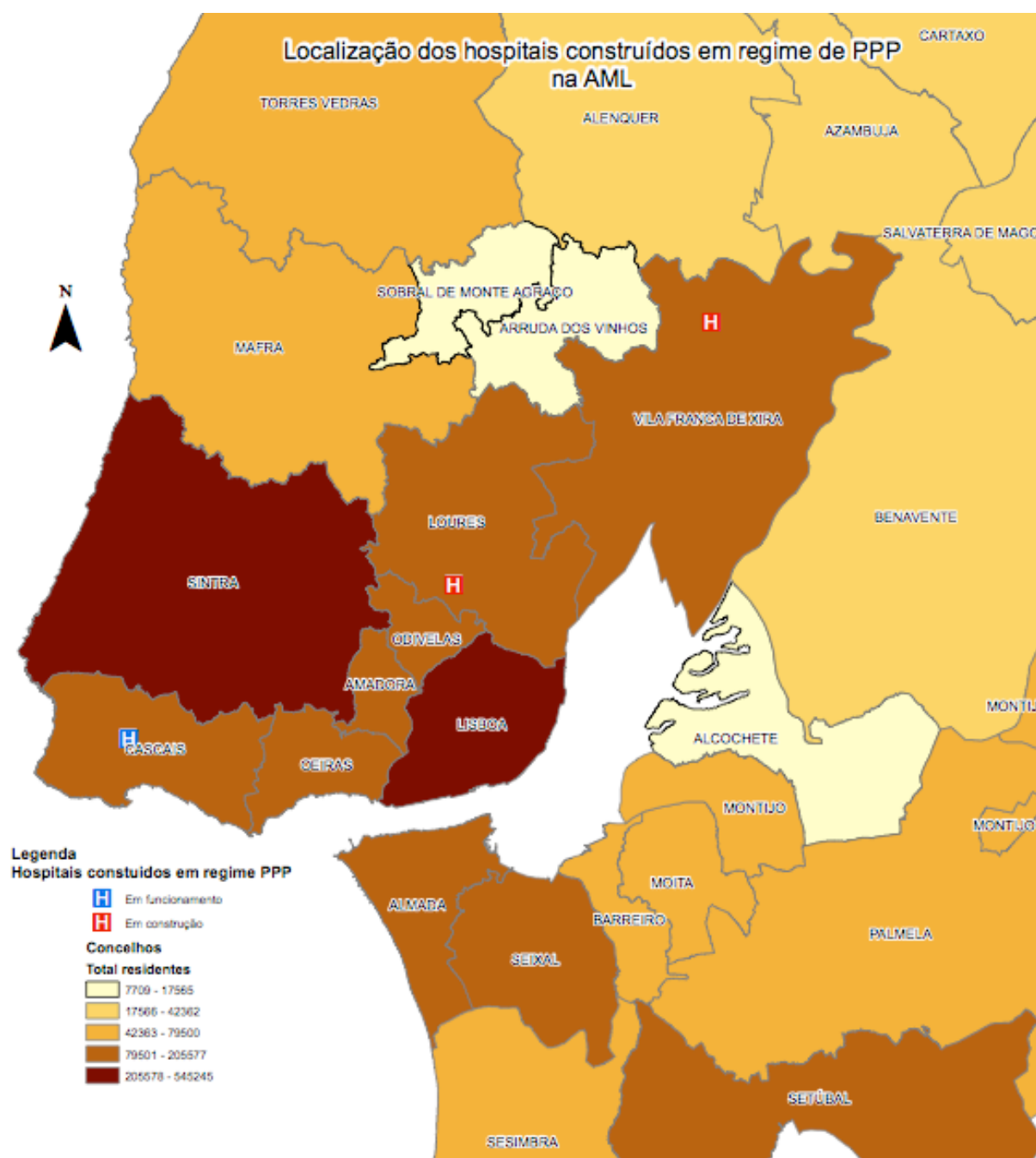


Fig. 5.1 - Localização dos equipamentos construídos ou em construção em regime de PPP

De forma a ser possível comparar os resultados obtidos através do modelo proposto, com os resultados obtidos através de outros sistemas de tomada de decisão, pretende-se aplicar o modelo criado a uma destas três áreas, pois tendo em conta as suas datas de inauguração pode-se considerar que os estudos realizados para seleccionar o local de construção do equipamento são actuais, em qualquer um destes casos. Deste modo procura-se averiguar se as conclusões obtidas são semelhantes, ou se, pelo contrário, levam a resultados díspares dos já existentes. Para este caso de estudo foi escolhido o hospital de Vila Franca de Xira como termo de comparação, dados os números apresentados no quadro anterior: elevados gastos nos acessos e custos de construção

bastante mais elevados quando comparado com o hospital de Cascais que foi dimensionado para o mesmo número de camas e menos 85 mil habitantes.

### **5.1. Aplicação do modelo à região de Vila Franca de Xira**

Uma vez que o novo hospital a ser construído em Vila Franca de Xira tem como objectivo a substituição do hospital já aí existente (hospital Reynaldo dos Santos) este não é tido em consideração na aplicação do modelo ao caso de estudo, pois a sua consideração iria distorcer os resultados obtidos ao longo das diversas etapas do modelo.

- 1ª etapa – identificação das áreas mais carenciadas

Em primeiro lugar é feito um levantamento dos hospitais públicos e da população existente na região da AML, de forma a identificar quais as áreas com maior procura e a quantidade e proximidade da oferta existente. A figura seguinte ilustra a situação actual da região a nível da rede de cuidados hospitalares e da população residente, por concelhos. De modo a realizar uma análise mais correcta da cobertura que os equipamentos disponíveis proporcionam à região da AML e seus concelhos vizinhos, o centro hospitalar de Torres Vedras e o hospital distrital de Santarém foram também aqui considerados. Como já referido, o hospital Reynaldo dos Santos em Vila Franca de Xira, não consta da figura de forma a possibilitar a correcta análise da necessidade de construção de um hospital nesse local.

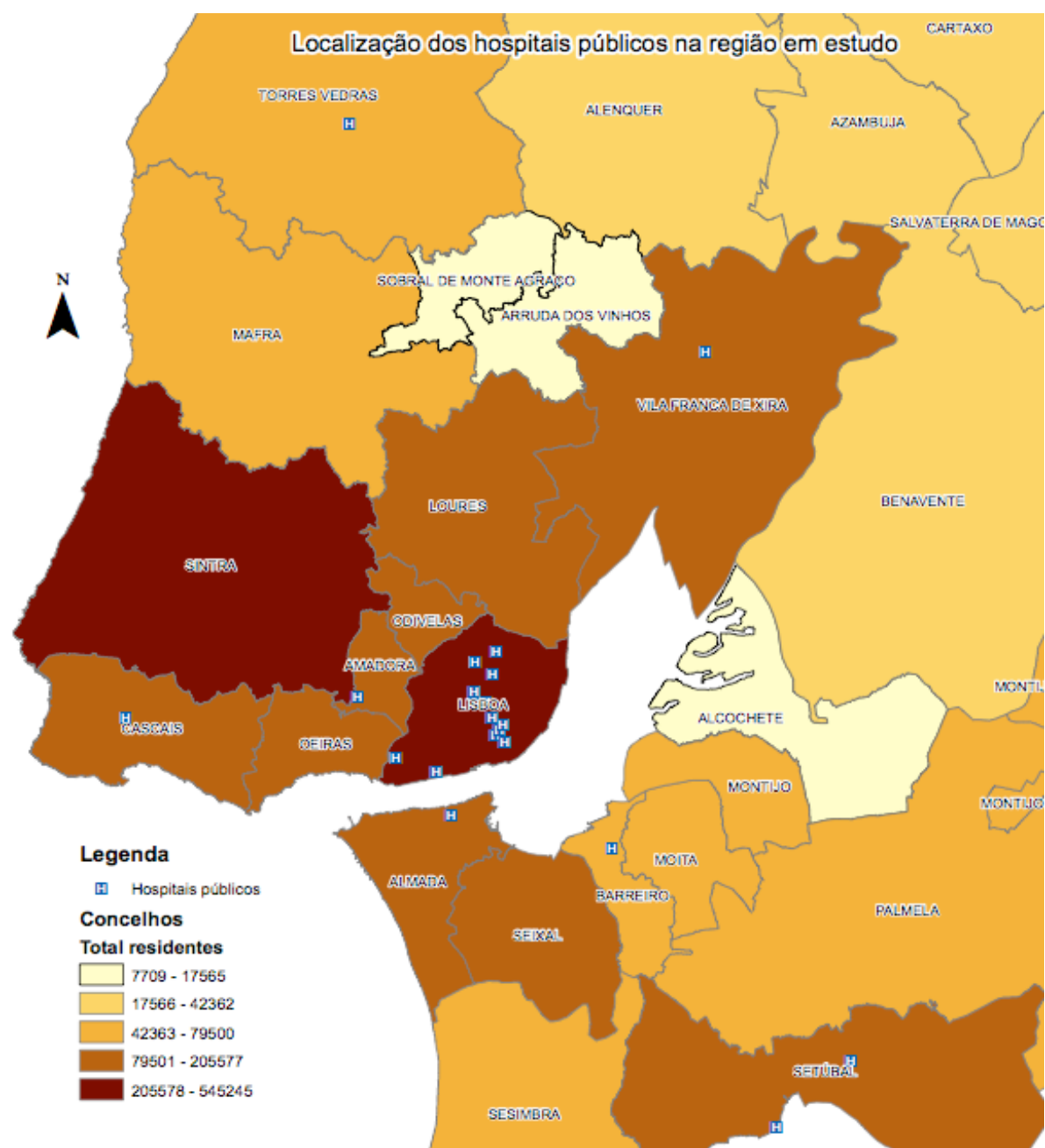


Fig. 5.2 - Rede de cuidados hospitalares (públicos) e população residente na região da AML e seus concelhos vizinhos

Seguidamente são identificadas quais as localidades que se encontram dentro da área de influência dos equipamentos considerados. Nas figuras seguintes (5.3 e 5.4) é possível visionar as áreas que se encontram dentro de 60 e 30 minutos, respectivamente, de tempo de percurso de um hospital público, concluindo-se que a quase totalidade dos concelhos estudados se encontram cobertos, em termos de tempo de percurso, pelos equipamentos existentes. Estas áreas são geradas através de ferramentas disponíveis no programa ArcGIS e têm em conta os diferentes tipos de vias existentes. Torna-se aqui clara a vantagem do uso de modelos de localização-alocação que permitam introduzir a capacidade dos equipamentos, pois importa não só verificar quais as áreas que se encontram cobertas em

termos de tempo de percurso, como também importa assegurar que estes equipamentos têm capacidade para dar resposta à população que se encontra dentro das áreas de cobertura.

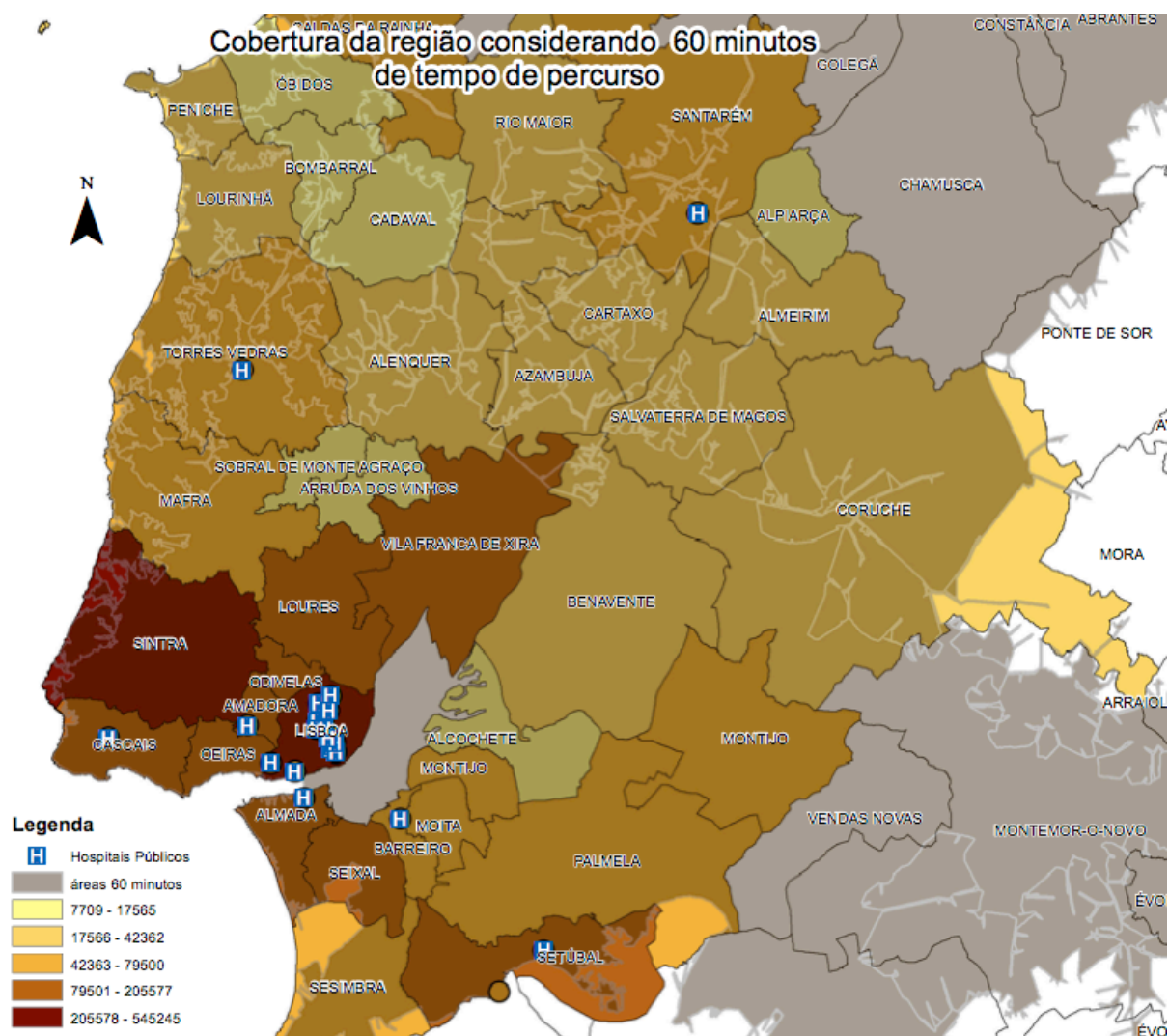


Fig. 5.3 - Áreas localizadas dentro de 60 minutos de tempo de percurso dos hospitais públicos existentes na região em estudo





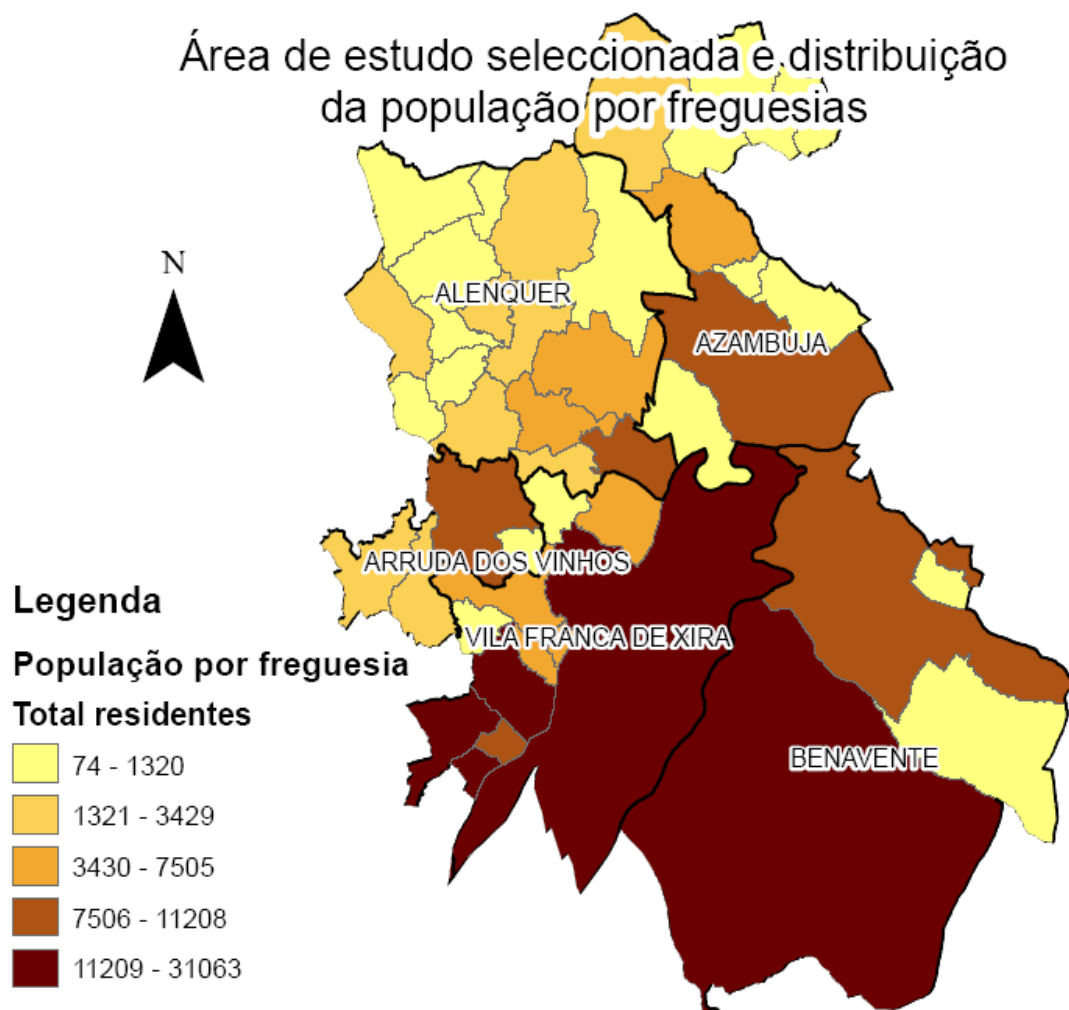


Fig. 5.5 - Freguesias pertencentes à área de estudo e respectiva população residente.

- 2ª Etapa - Selecção dos potenciais locais para a construção do equipamento

A figura anterior (fig. 5.5) permite identificar facilmente quais as freguesias mais populosas e a sua respectiva localização espacial, pertencendo estas aos concelhos de Vila Franca de Xira e Benavente. Dado apresentarem um número bastante superior de residentes quando comparando com as restantes freguesias, estas constituem assim áreas preferenciais para a localização do equipamento, para garantir a sua proximidade à maioria da população. Existem algumas freguesias na vizinhança do concelho de Vila Franca de Xira, pertencentes ao concelho de Loures, com um elevado número de residentes, no entanto uma vez que se encontra em construção um novo hospital nesse concelho, estas freguesias não são aqui consideradas por virem a ser cobertas futuramente pelo hospital actualmente em construção. Uma vez seleccionada a área de estudo, pretende-se passar em seguida à selecção mais pormenorizada dos potenciais locais para a construção do equipamento, tendo em conta o uso do solo praticado na região e as áreas urbanas com maior número de habitantes. A carta de uso do solo, que deveria ser apresentada em seguida, encontra-se

em anexo (anexo 1) devido à quantidade de informação que contém e assim necessitar de melhor resolução para a sua correcta interpretação. Pela figura apresentada em anexo é possível verificar que na área de estudo predominam zonas de agricultura e pastagens na região central, vinhas na região Noroeste, florestas nas regiões a Nordeste e a Sul e alguns arrozais na região centro-Este. Assim, tendo em conta os diferentes usos do solo identificados, na figura seguinte (5.6) encontram-se representadas as áreas que devido ao seu uso actual foram excluídas por não apresentarem condições para a construção de um equipamento hospitalar. As áreas excluídas numa primeira instância foram as seguintes: tecido urbano contínuo, tecido urbano descontínuo (pois mesmo que este disponha de área suficiente para a construção do equipamento, as possibilidades de expansão serão certamente reduzidas), indústria, comércio e equipamentos gerais, aeroportos e aeródromos, áreas em construção, equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas, arrozais, sapais, salinas, zonas entre-marés, cursos de água e planos de água.

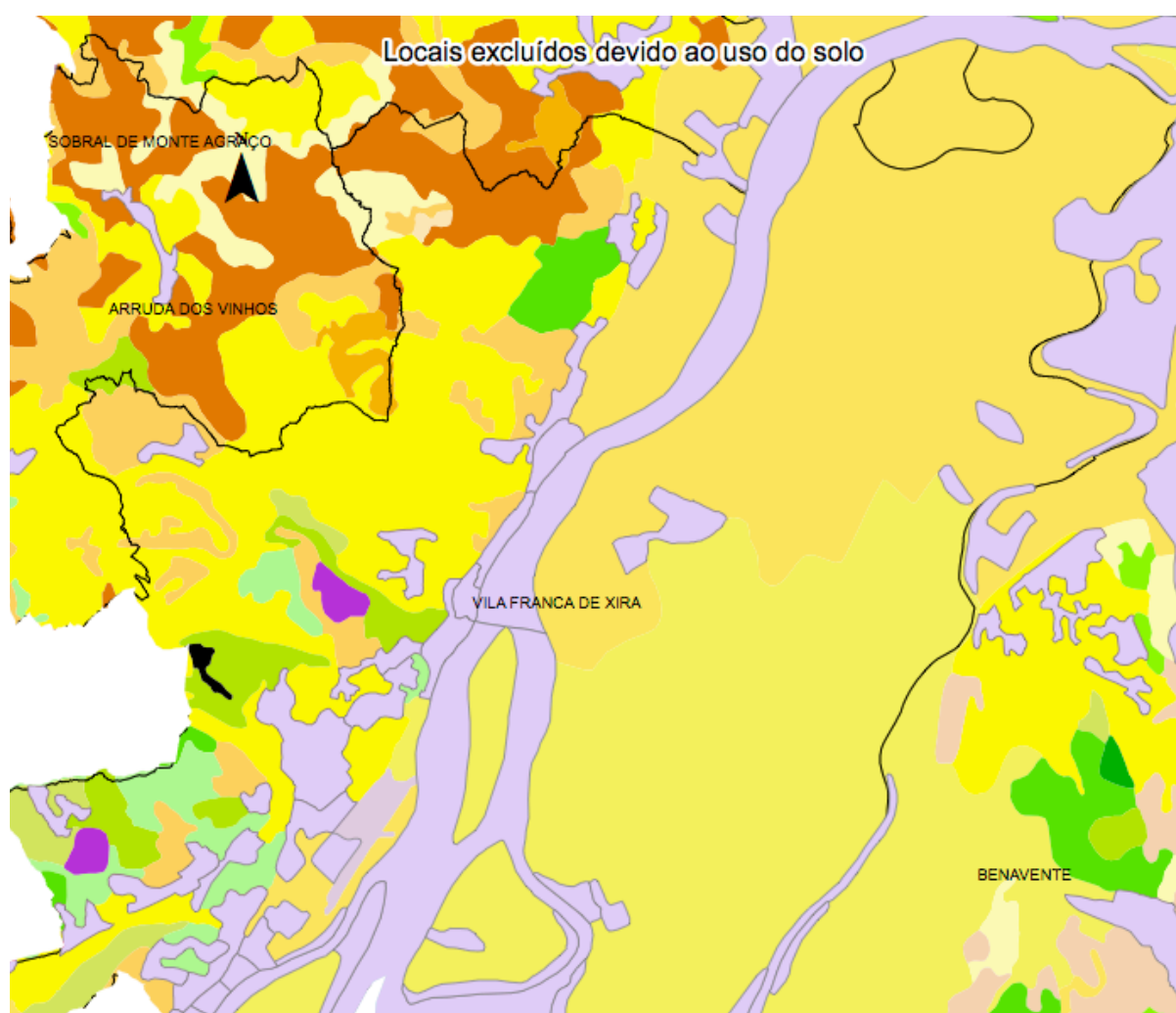


Fig. 5.6 - Zonas excluídas na área de estudo, devido ao uso do solo nelas praticado

Observando a localização das áreas de tecido urbano (contínuo e descontínuo) na figura em anexo, torna-se evidente que na região em estudo, apesar de existir um elevado número de habitantes em determinadas freguesias estes concentram-se em aglomerados urbanos, não se distribuindo

uniformemente pelo território, existindo áreas bastante vastas de uso exclusivamente agrícola ou florestal. Assim torna-se importante ter presente, durante o processo de selecção dos diversos potenciais locais para implantação do equipamento, a localização dos aglomerados urbanos de maior expressão e o seu respectivo número de habitantes. Estes encontram-se representados na figura 5.7.

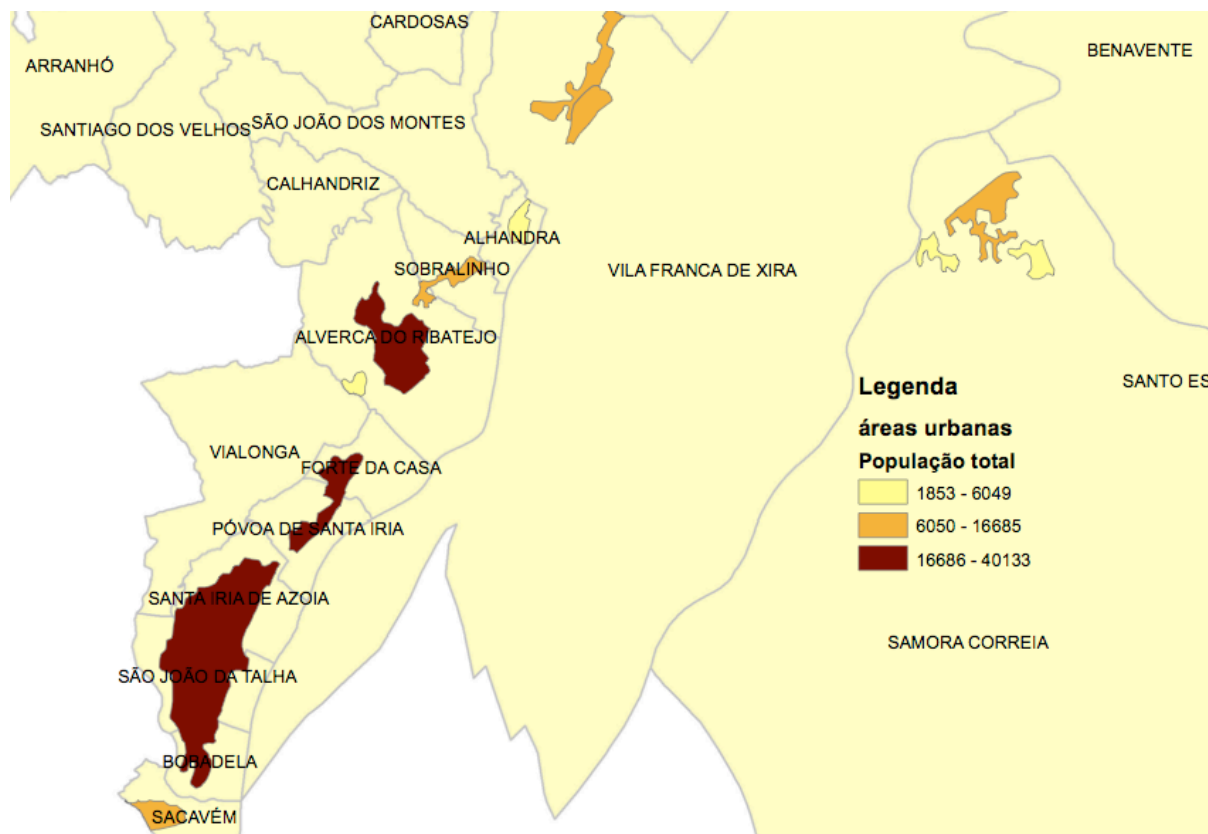


Fig. 5.7 - Delimitação das áreas urbanas de maior expressão e respectivo número de habitantes

Tendo em conta o disposto anteriormente e as três últimas figuras apresentadas, são então seleccionados os diversos locais a serem posteriormente analisados na 3ª etapa do modelo criado, apresentados na figura 5.8. A zona sudeste da freguesia de Samora Correia é substancialmente constituída por florestas e alguns sistemas agro-florestais que embora não tenham sido excluídos inicialmente, dado o afastamento destes em relação às áreas urbanas analisadas e a importância da preservação destes locais, estes não são contabilizados como potenciais locais para a implantação do equipamento. Estes locais foram seleccionados por possibilitarem o equilíbrio entre o cumprimento dos objectivos do equipamento (maximização da cobertura) e a preservação dos recursos naturais existentes

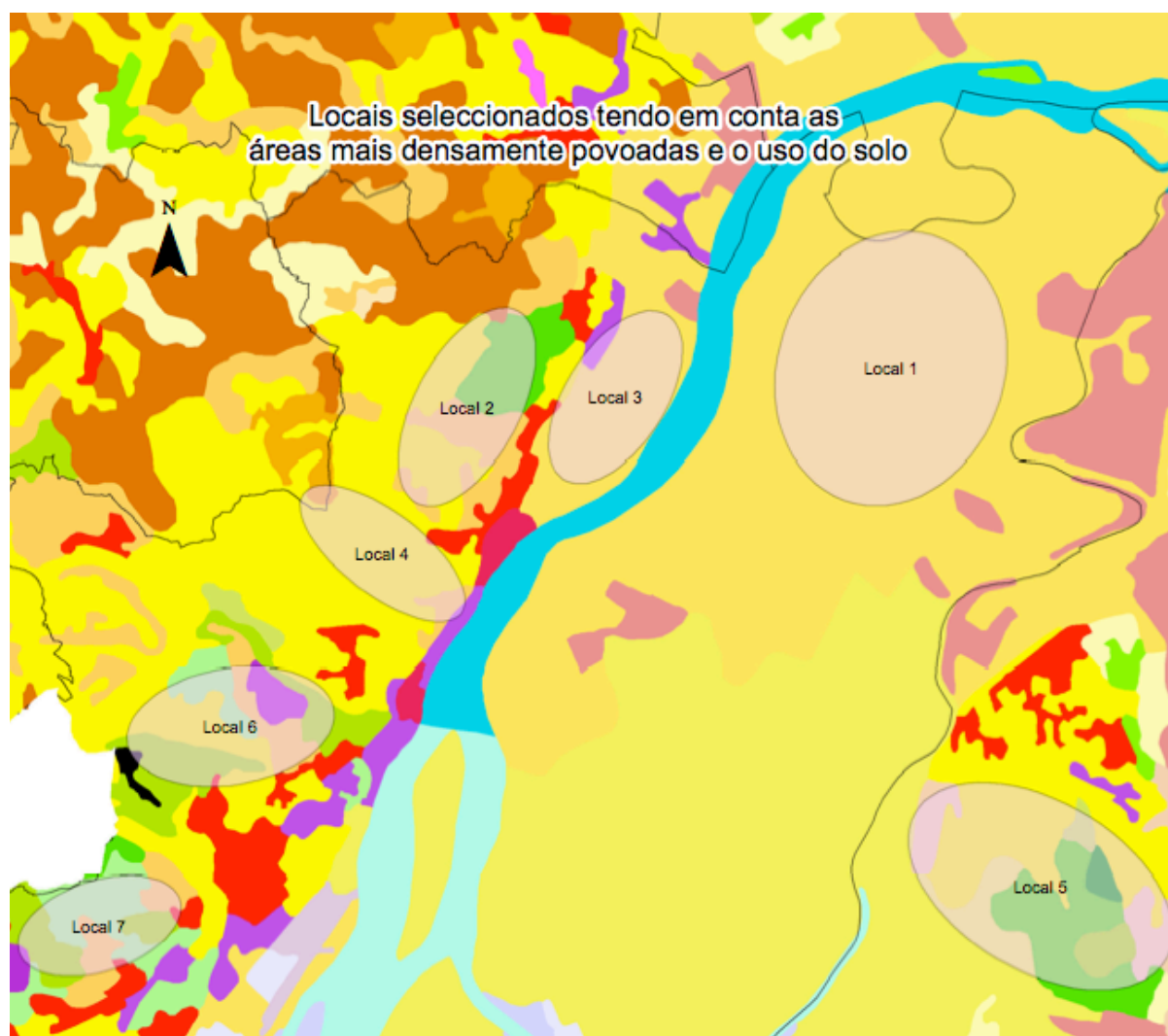


Fig. 5.8 - Locais seleccionados para posterior análise na 3ª etapa do modelo criado

Uma vez seleccionados, delimitados e identificados os diversos locais que se apresentam com maior potencial para a implantação do equipamento, transita-se para a 3ª e última etapa do modelo desenvolvido no presente estudo, com o objectivo de concluir qual dos locais é o mais adequado para a construção do equipamento tendo em conta os diversos critérios e factores referidos ao longo dos capítulos anteriores.

- 3ª Etapa - Selecção do local mais adequado para implantação do equipamento tendo em conta os critérios de localização referidos ao longo do estudo

De forma a concluir qual o local com a classificação final mais elevada, nesta etapa são preenchidas as fichas 1 e 2, também já explicitadas no capítulo anterior. É preenchida uma ficha 2 por cada local de estudo, o que permite avaliar as características específicas de cada um. O resultado final do local, que se obtém após o preenchimento da ficha 2, depende também da pontuação previamente atribuída a cada critério na ficha 1, que tem como finalidade diferenciar a importância de cada critério utilizado, em função das características gerais da região em estudo. Após uma análise geral da

região, efectuada em parte nas etapas anteriores segue-se para o preenchimento da ficha 1, como indicado no quadro seguinte.

Quadro 5.2 - Classificação atribuída a cada critério tendo em conta a análise geral efectuada à região

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Importância em termos gerais</b>	<b>Critérios para atribuição do grau de importância em função da região</b>	<b>Pontuação atribuída</b>	<b>Importância de cada critério na localização do equipamento (Importância em termos gerais + pontuação atribuída)</b>
<b>Áreas de influência</b>	4	Número de equipamentos de saúde na região	2	6
<b>Tempo de percurso</b>	4	Extensão da região em análise	5	9
<b>Acesso da rede viária/ rede de transportes públicos</b>	5	Grau de sub-desenvolvimento das redes viárias e de transportes colectivos na região	2	7
<b>Características do solo</b>	5	Heterogeneidade das características do solo na região	3	8
<b>Equipamentos circundantes</b>	4	Existência de equipamentos na região que possam ser fonte de poluição ou representem perigo para o equipamento	5	9
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	5	Probabilidade de ocorrência de catástrofe natural na região	5	10
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	3	Percentagem de áreas na região sem cobertura da rede de serviços	0	3
<b>Características do terreno</b>	4	Existência de heterogeneidade da topografia existente na região	5	9

A coluna a amarelo é preenchida atribuindo valores entre 0 e 5, como já foi referido em pormenor no quarto capítulo, no ponto 4.1.3. (o valor 5 corresponde a uma característica elevada e o valor 0 o oposto). Ao critério que tem em conta as áreas de influência é-lhe atribuída a classificação de 2



valores pois como se pode observar pelas figuras 2.4, 2.5 e 2.6 considera-se que existe um número baixo de equipamentos de saúde nesta região, especialmente se for tido em conta que é uma região bastante extensa e com algumas freguesias muito populosas. É atribuída a classificação de 3 valores ao critério que tem em conta as características do solo, dado pela figura 5.9 se verificar que existe uma heterogeneidade média em termos de tipos de solos existentes. Embora não tenha sido possível obter dados de modo a concluir o grau de desenvolvimento da rede de transportes públicos, pela figura 5.10 pode-se concluir que a rede viária apresenta um grau de desenvolvimento significativo, pelo que é atribuído a este critério o valor 2 (o valor a atribuir seria tão mais elevado quanto menor fosse o grau de desenvolvimento da rede viária, o que daria então uma importância mais elevada a este critério). Aos restantes critérios é atribuído o valor 5 pois a região em análise apresenta uma extensão bastante elevada, contém bastantes instalações que representam perigos tecnológicos (diversos estabelecimentos industriais perigosos e passagem de dois troços de um gasoduto, como se pode observar na figura 5.11), é uma zona com grande probabilidade de ocorrência de catástrofes naturais (como refere a análise de riscos, constante no PROT-AML [4]), e existe grande heterogeneidade na topografia da região como se pode confirmar na figura 5.12. No caso das redes de serviços disponíveis no local, uma vez que não foi possível obter dados destas infra-estruturas é atribuído o valor 0.

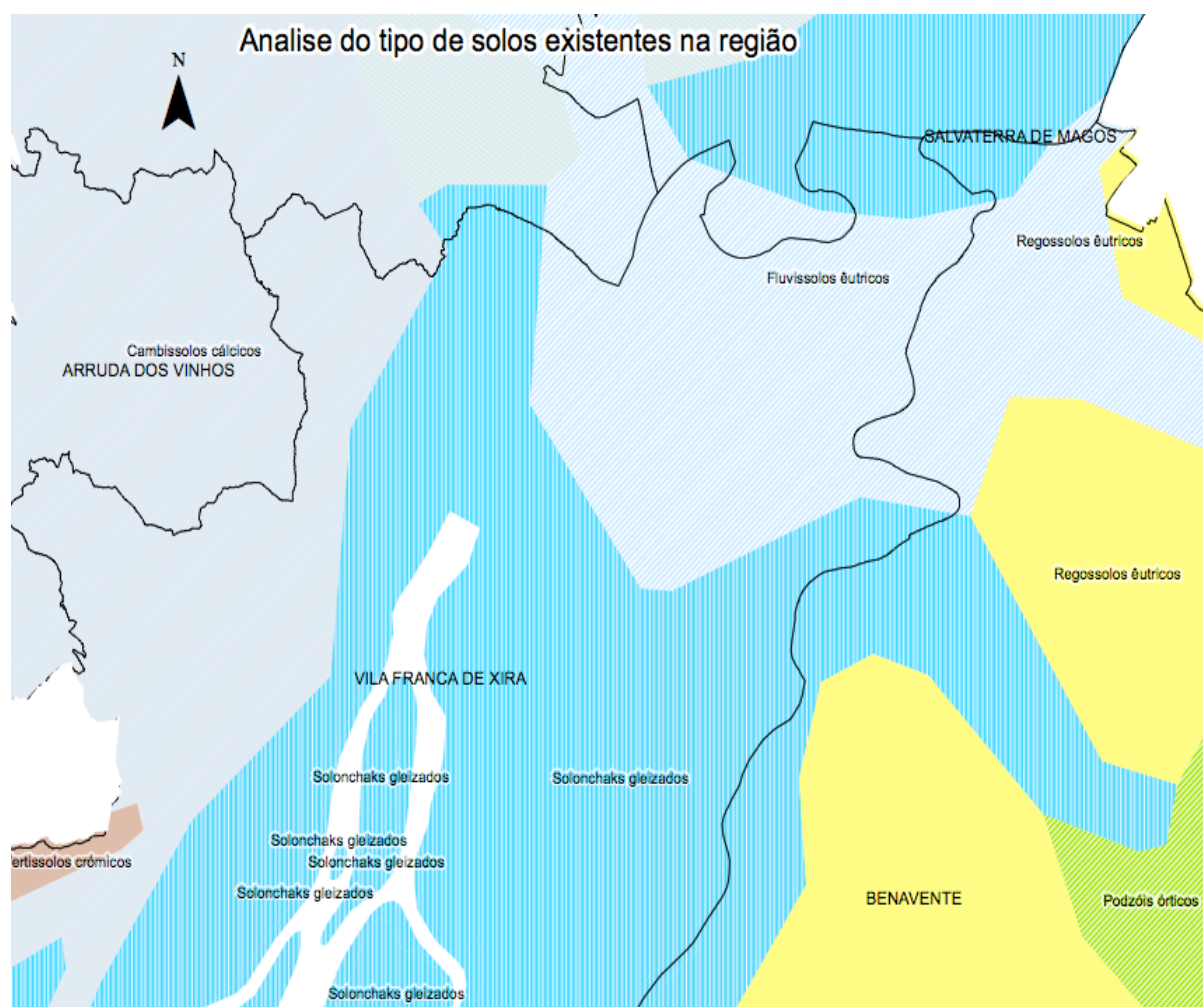


Fig. 5.9 - Tipos de solos existentes na região em análise

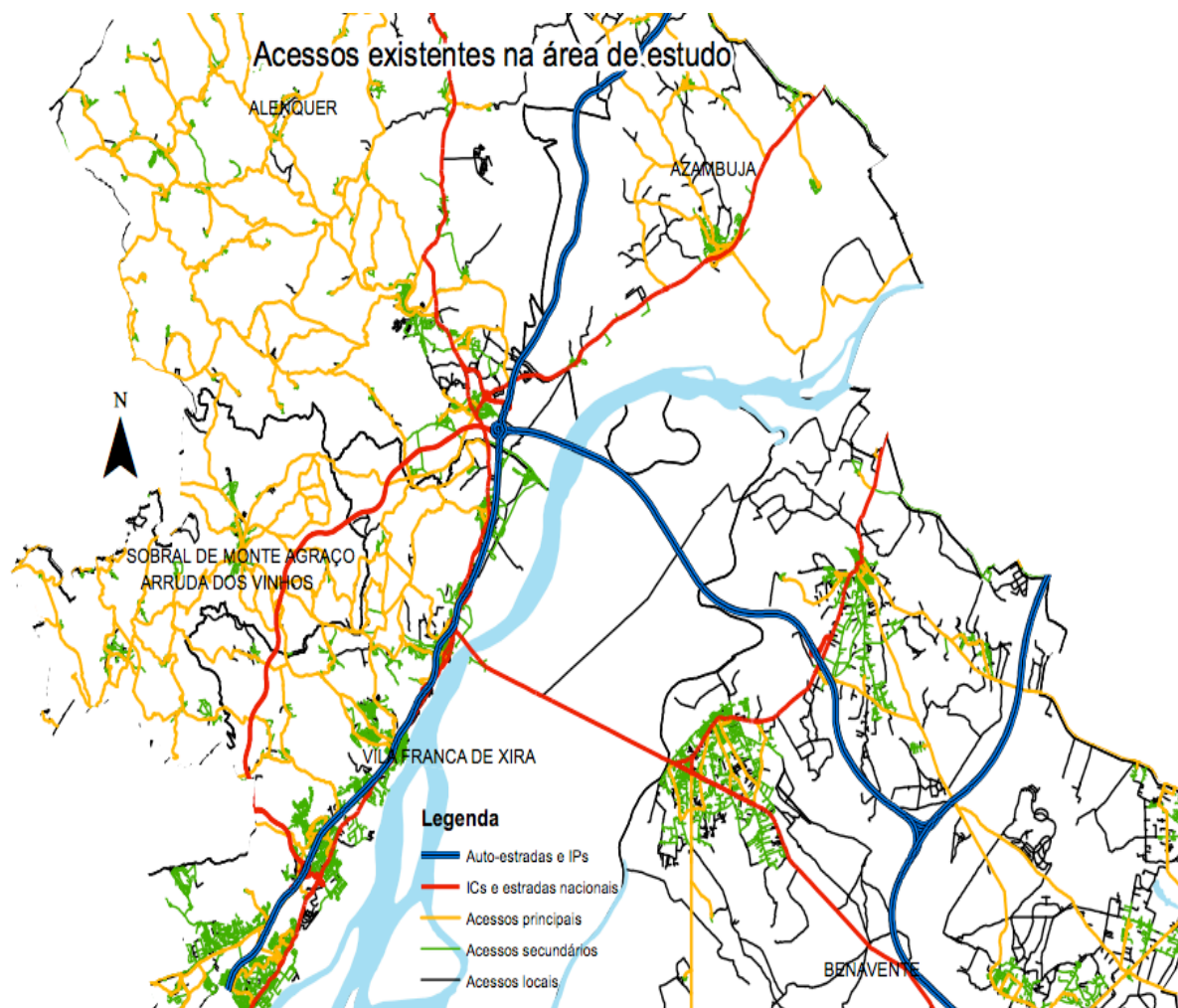


Fig. 5.10 - Acessos existentes na região em análise



Fig. 5.11 - Perigos tecnológicos existentes na região em análise



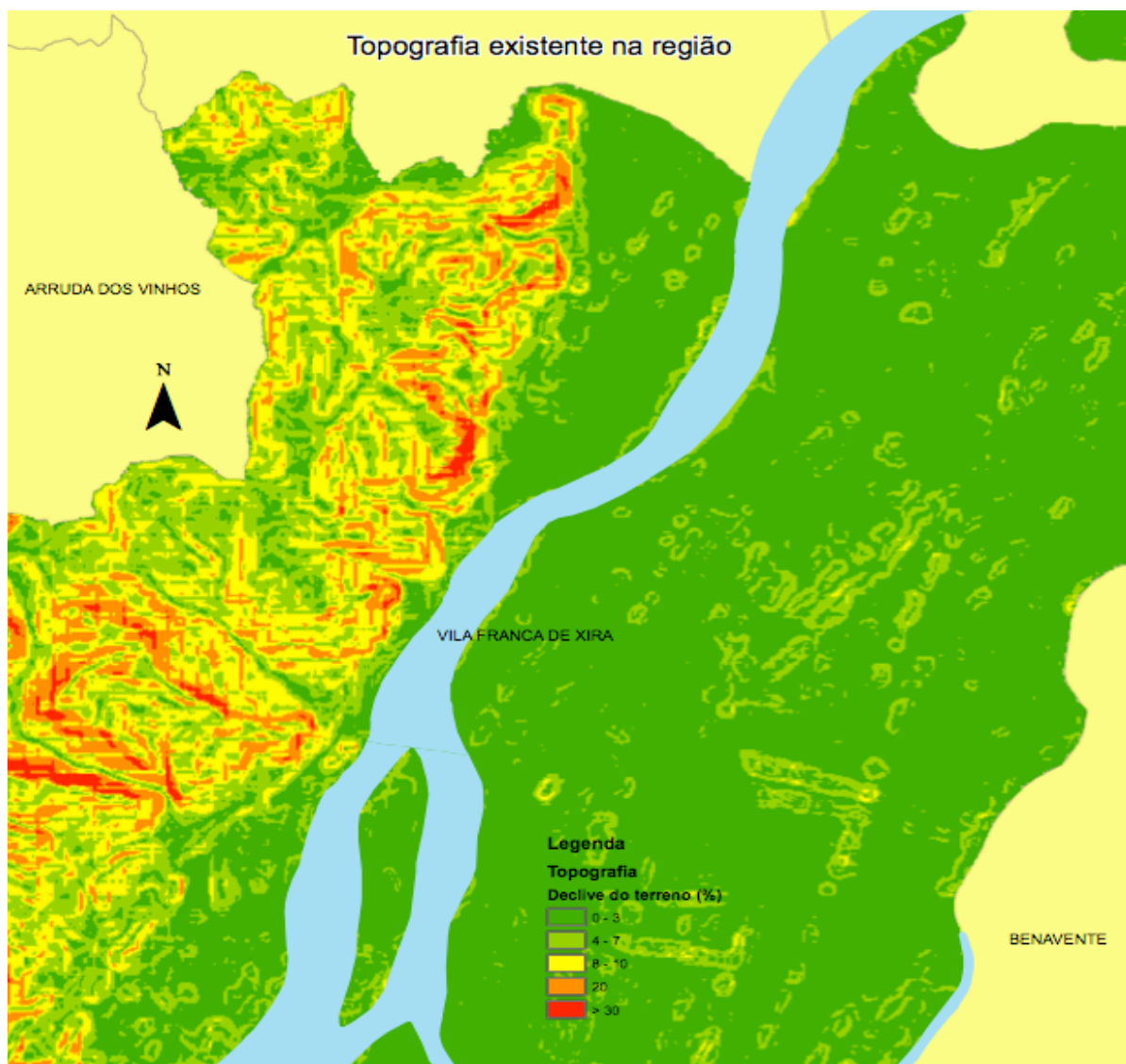


Fig. 5.12 - Topografia existente na região em análise

Após o preenchimento da 1ª ficha, entra-se numa análise mais detalhada a cada local seleccionado na 2ª etapa, preenchendo para cada um a 2ª ficha. Por questões de apresentação as 7 fichas preenchidas em função das características apresentadas nos 7 locais considerados (definidos na figura 5.8) encontram-se em anexo (anexo 2). As diversas análises efectuadas com recurso ao programa ArcGIS, necessárias para atribuição da pontuação aos factores constates na ficha 2, em função das escalas definidas em 4.1.3, são explicitadas em seguida:

- Áreas de influência

Nas figuras seguintes (fig. 5.13 à fig. 5.19) encontram-se representadas as áreas de influência dos diversos locais, no caso de o equipamento se encontrar no local 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7 respectivamente, considerando 60, 30, 20 e 10 minutos de tempo de percurso. Uma vez que o novo hospital em construção tem como propósito servir os concelhos de Alenquer, Alverca, Azambuja, Benavente e Vila Franca de Xira interessa verificar se todos os locais seleccionados possibilitam a total cobertura

destes concelhos numa hora de tempo de percurso, como estipulam as normas portuguesas [12]. Como se pode observar nas sete figuras seguintes, este requisito é preenchido para todos os locais e como tal é atribuída a pontuação de 5 valores a todos os locais, relativamente a este factor. No caso da intersecção da área de influência do equipamento com a área de influência de outros equipamentos hospitalares pertencentes ao SNS, comparando a figura 5.3 com as figuras a seguir expostas, pode-se concluir que quando se considera uma hora de tempo de percurso as áreas de influência intersectam-se a cerca de 80% para todos os casos, pelo que a este factor é atribuída a pontuação de 0 valores, tendo em conta a escala mencionada no capítulo anterior (4.1.3.).

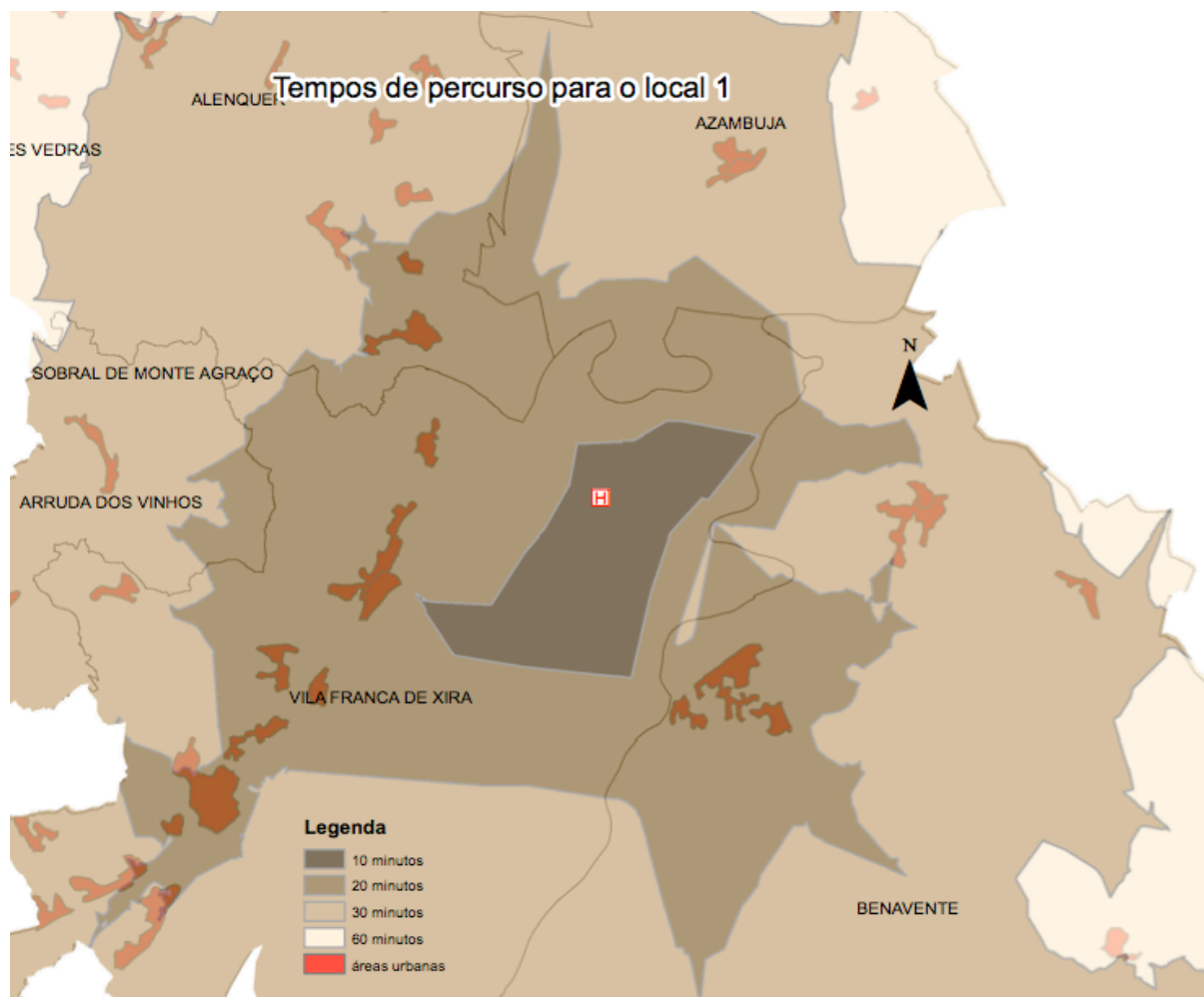


Fig. 5.13 - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 1

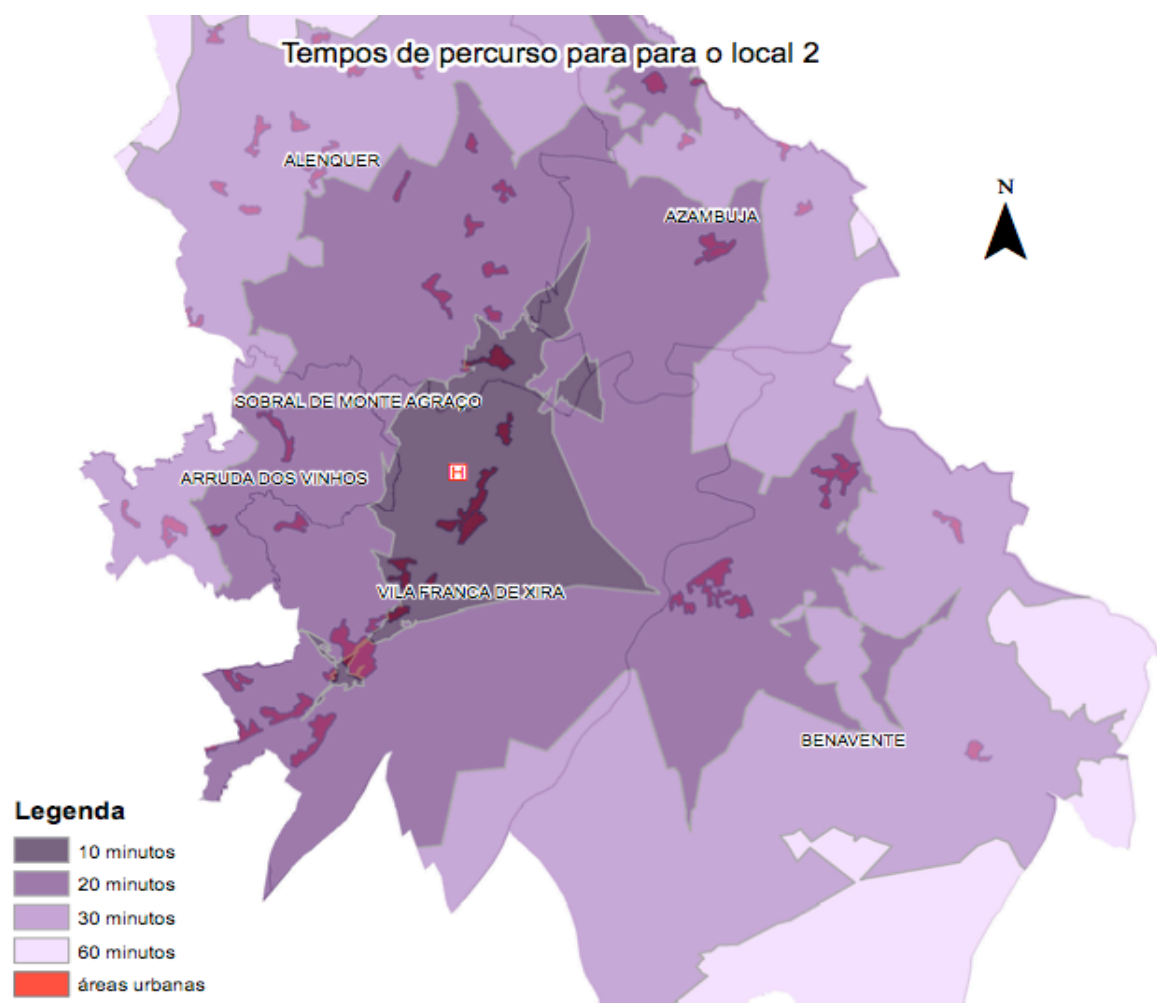


Fig. 5.14 - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local  
2

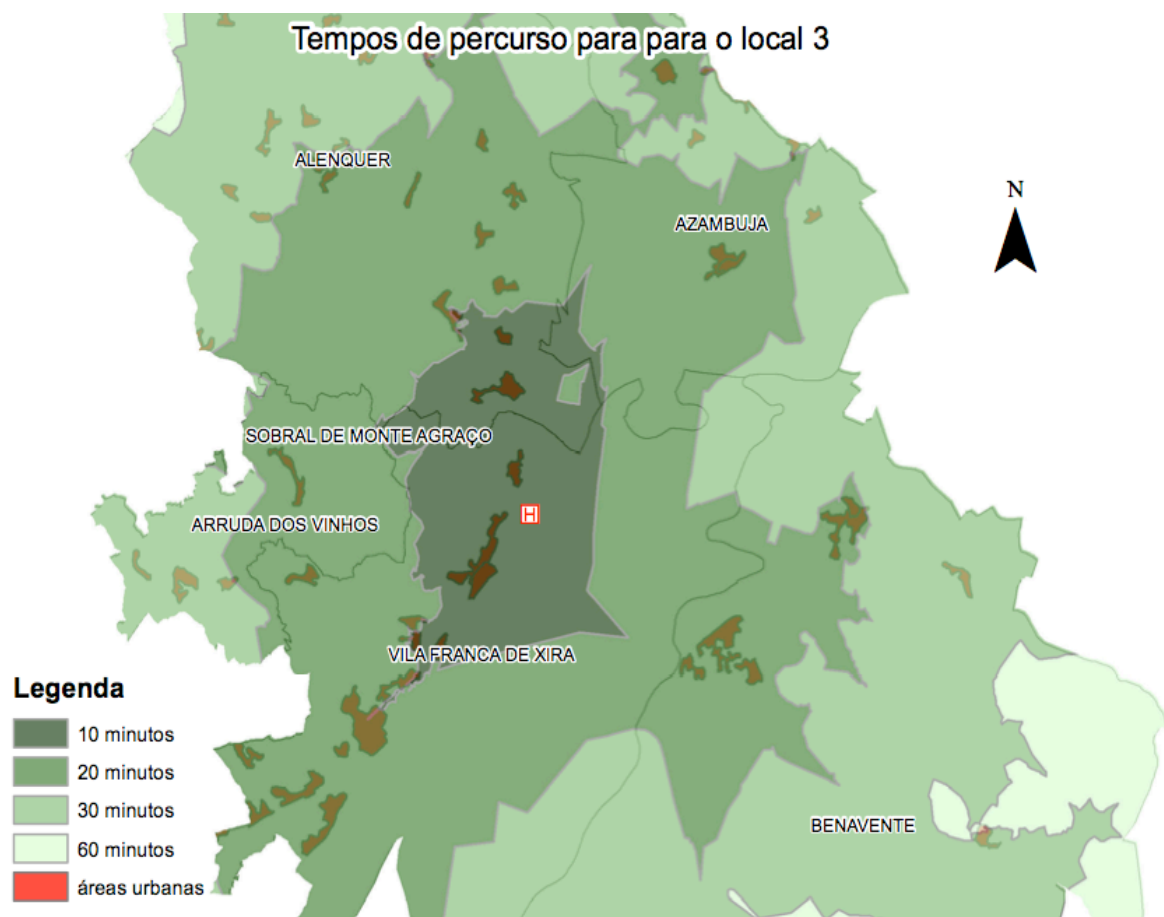


Fig. 5.15 - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local  
3

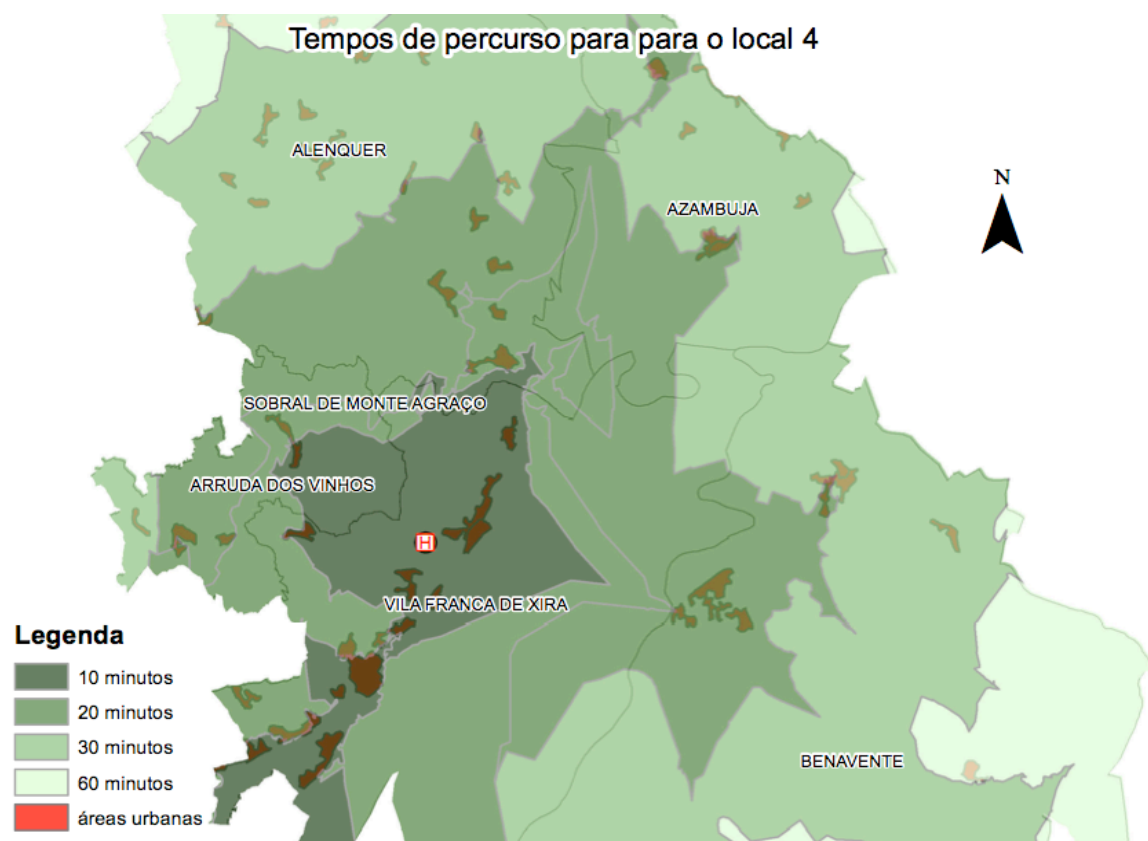


Fig. 5.16 - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local  
4

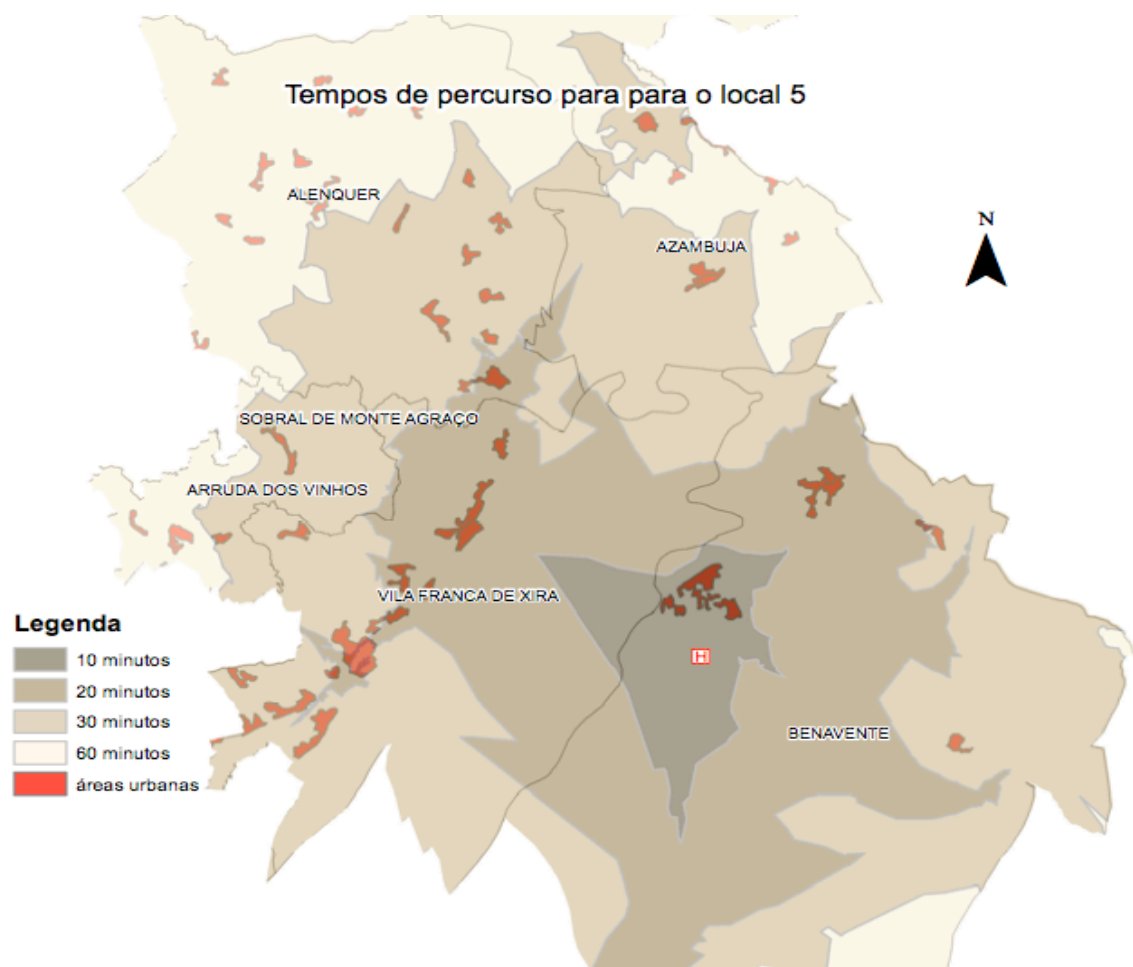


Fig. 5.17 - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 5

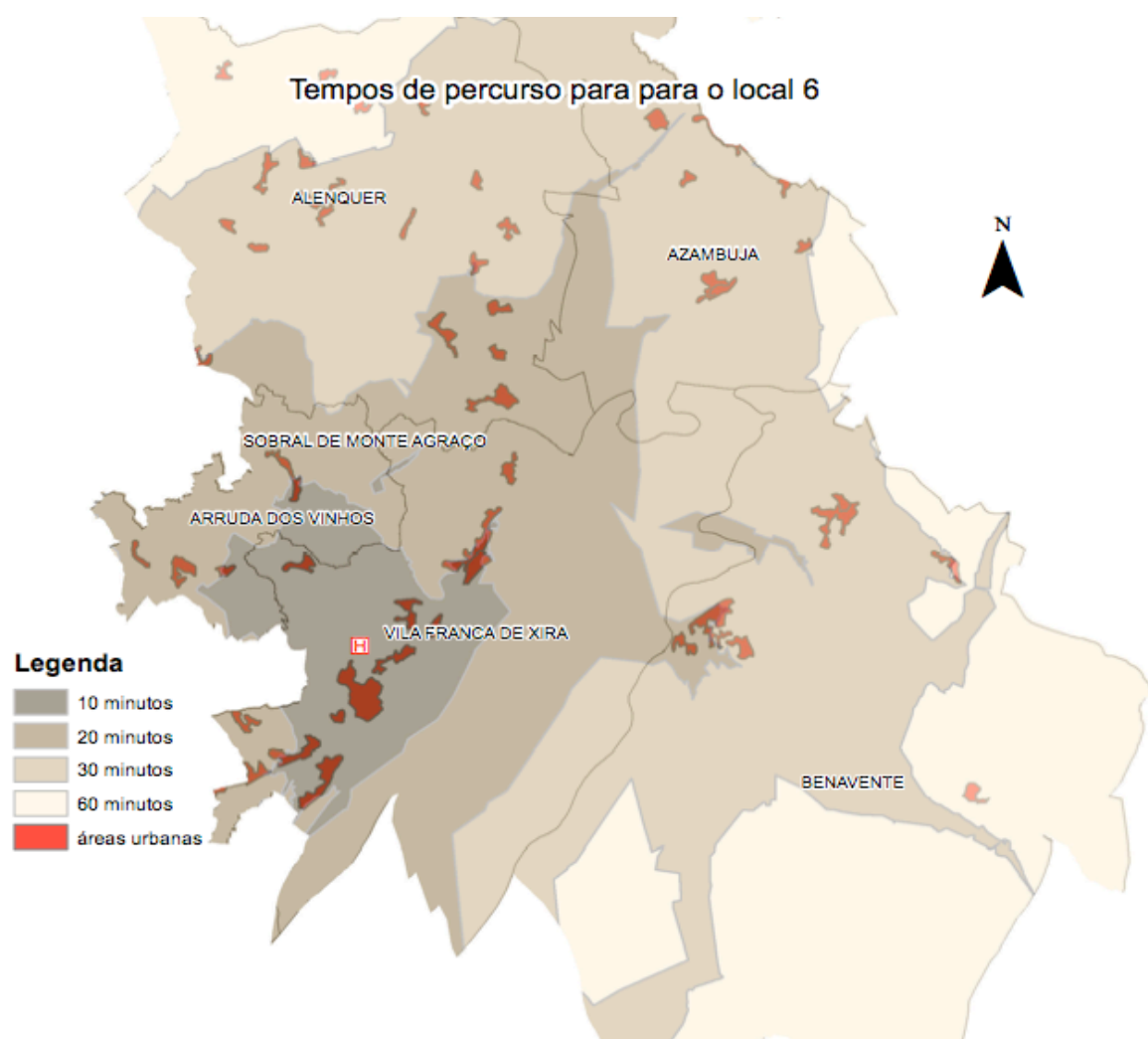


Fig. 5.18 - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 6

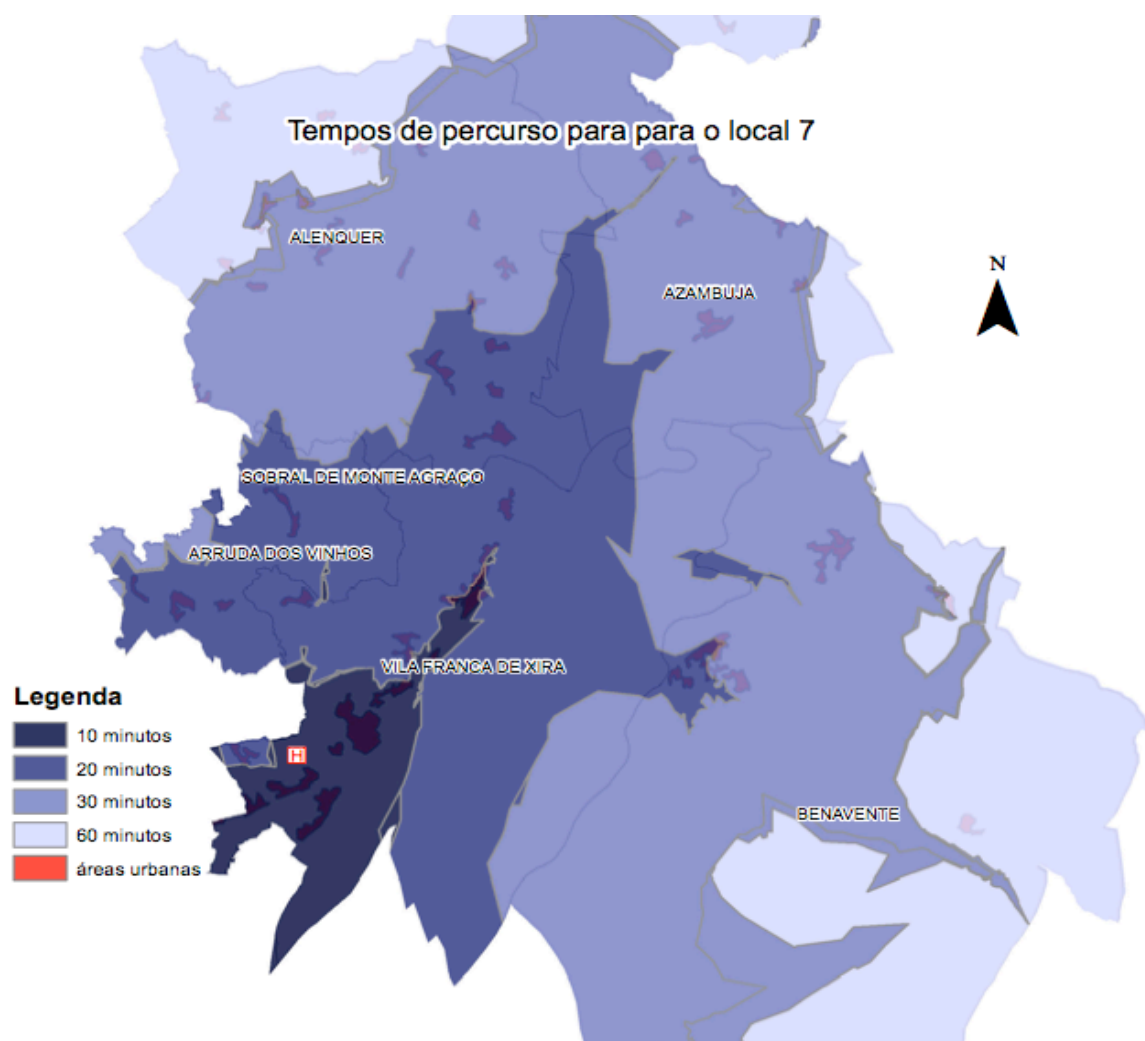


Fig. 5.19 - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento no local 7

- Tempo de percurso

Tendo em conta ainda as mesmas 7 figuras anteriormente apresentadas, por observação destas torna-se possível verificar que a maioria das áreas urbanas, principalmente aquelas que se localizam nas freguesias mais populosas, para qualquer um dos locais estas nunca se localizam a mais de 30 minutos de tempo de percurso do equipamento, tendo em conta a escala mencionada no capítulo anterior, é então atribuído um valor para cada local (locais 4 e 7 - 5 valores; locais 1, 2, 3 e 6 - 4 valores; local 5 - 3 valores).

- Características do Solo

Como para este trabalho não foi possível a obtenção de dados que classificassem o tipo de solo em função da escala definida no capítulo anterior, mas uma vez que este é um factor que representa uma importância elevada, serão utilizados os dados disponíveis, representados na figura 5.20, para atribuição das diversas pontuações. No entanto não se considera que a escala anteriormente definida



deva ser alterada de modo a coincidir com os dados existentes para este trabalho, pois para manter o modelo criado passível de ser utilizado em qualquer região de Portugal, tal implicaria que a escala fizesse referência a todos os tipos de solos existentes no território, o que seria impraticável, dado o âmbito deste trabalho.

Assim uma vez que os fluviissolos éutricos estão associados a áreas fluviais, não se considera este tipo de solo adequado para a construção de um equipamento desta envergadura, sendo atribuído o valor 0 aos locais que aí se encontrem. (local 1) No caso dos solos solonchaks gleizados, é atribuída igualmente uma pontuação de 0 valores nos locais que aí se encontrem (local 2), pois estes são solos com elevado teor em sal e que apresentam fracas condições de drenagem, formando-se devido à sua saturação por períodos prolongados ou permanentes. Ao local 3 também é atribuído o valor 0 por se encontrar metade em fluviissolo, metade em solo solonchaks. Os cambissolos são caracterizados por terem baixa profundidade e alto teor em silte, factores que contribuem para uma baixa permeabilidade, mas dado serem cambissolos cálcicos supõem-se que apresentam melhores condições para a construção do equipamento que os anteriores pelo que é atribuída a classificação de 4 valores aos locais que se encontrem nestas áreas (locais 6 e 7). Dado o local 4 se encontrar metade em cambissolo cálcico e metade em solonchak gleizado é-lhe atribuída a classificação de 2 valores. Os regossolos, são em geral solos com elevada erosão e bastante heterogéneos, pelo que é atribuída a classificação de 3 valores ao local 5.

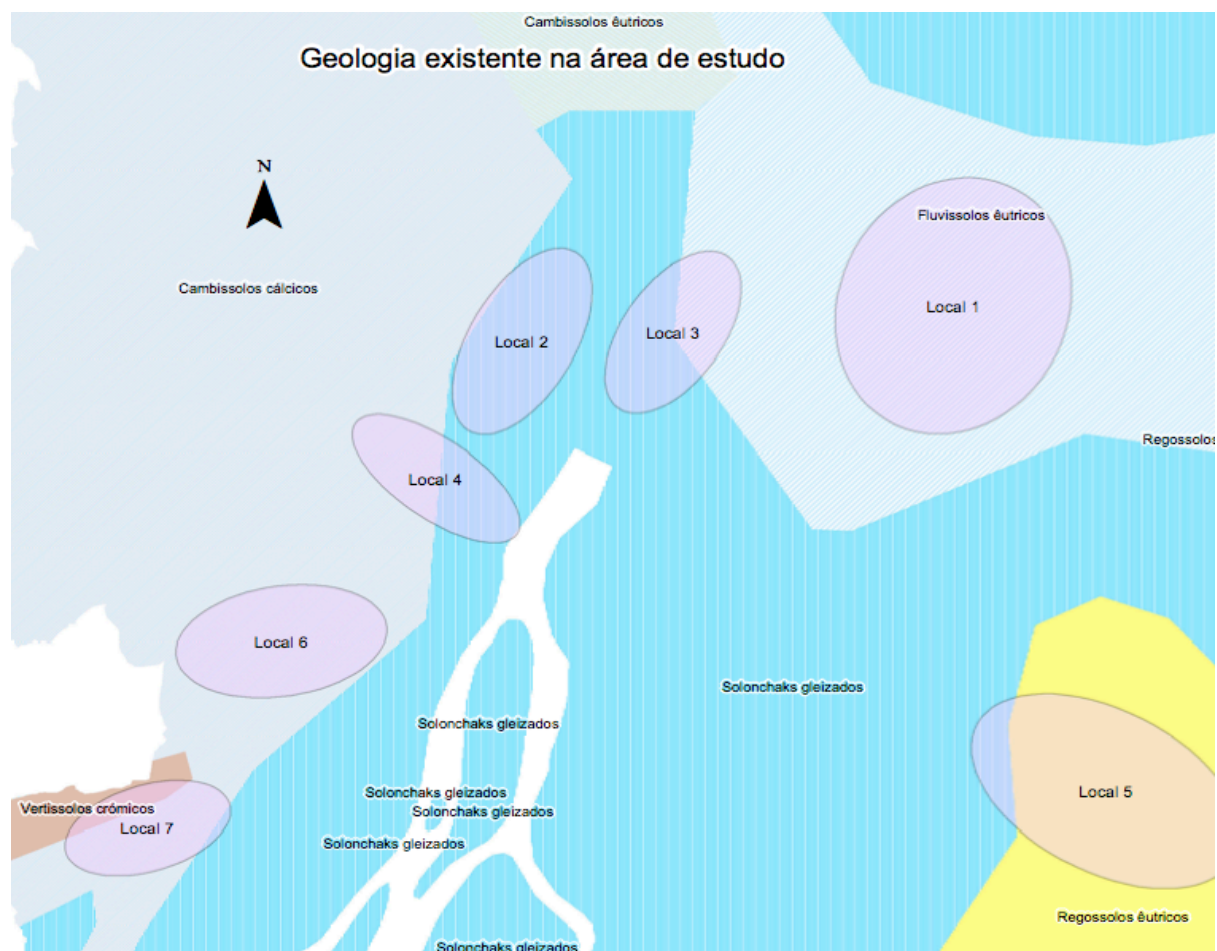


Fig. 5.20 - Tipos de solos existentes nos diversos locais em análise

- Equipamentos circundantes

A proximidade dos diversos locais a estabelecimentos industriais perigosos encontra-se representada na figura 5.21 onde se pode observar que os locais 1, 3 e 4 encontram-se num raio de 5km destes estabelecimentos, o que embora já não represente grande risco, será de evitar, dado tratar-se de um equipamento de saúde. Os locais 6 e 7 encontram-se no raio de 2 Km de distância destes equipamentos, o que já constitui um perigo elevado, realçando o facto do local 7 se encontrar dentro deste raio, de três equipamentos, o que aumenta ainda mais o seu risco. O local 5 encontra-se fora de um raio de 10 Km deste tipo de estabelecimentos. A figura 5.22 representa a proximidade dos locais ao gasoduto existente nesta região, sendo de referir a excessiva proximidade do local 3.

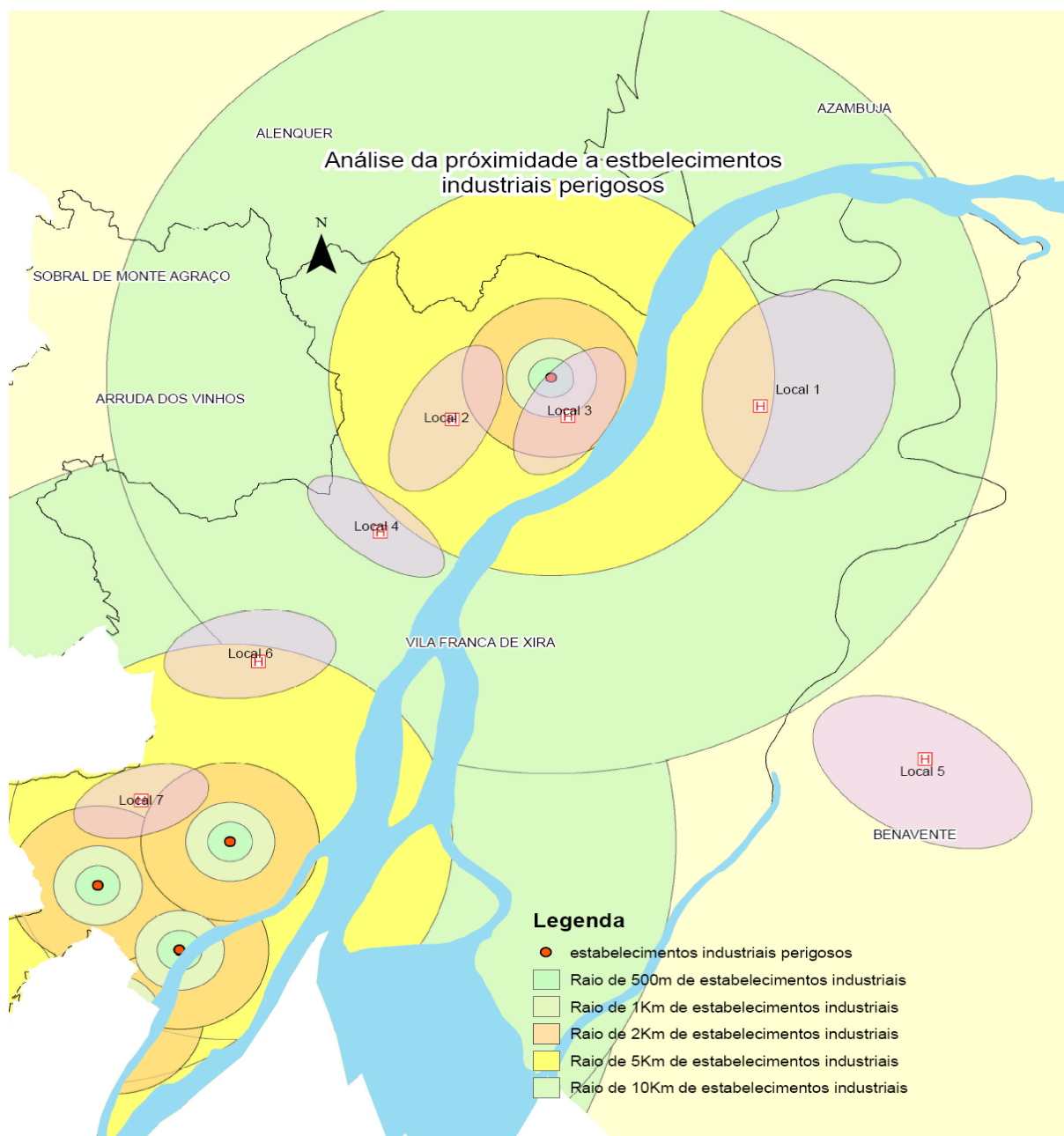


Fig. 5.21 - Análise da proximidade dos diversos locais a estabelecimentos industriais perigosos

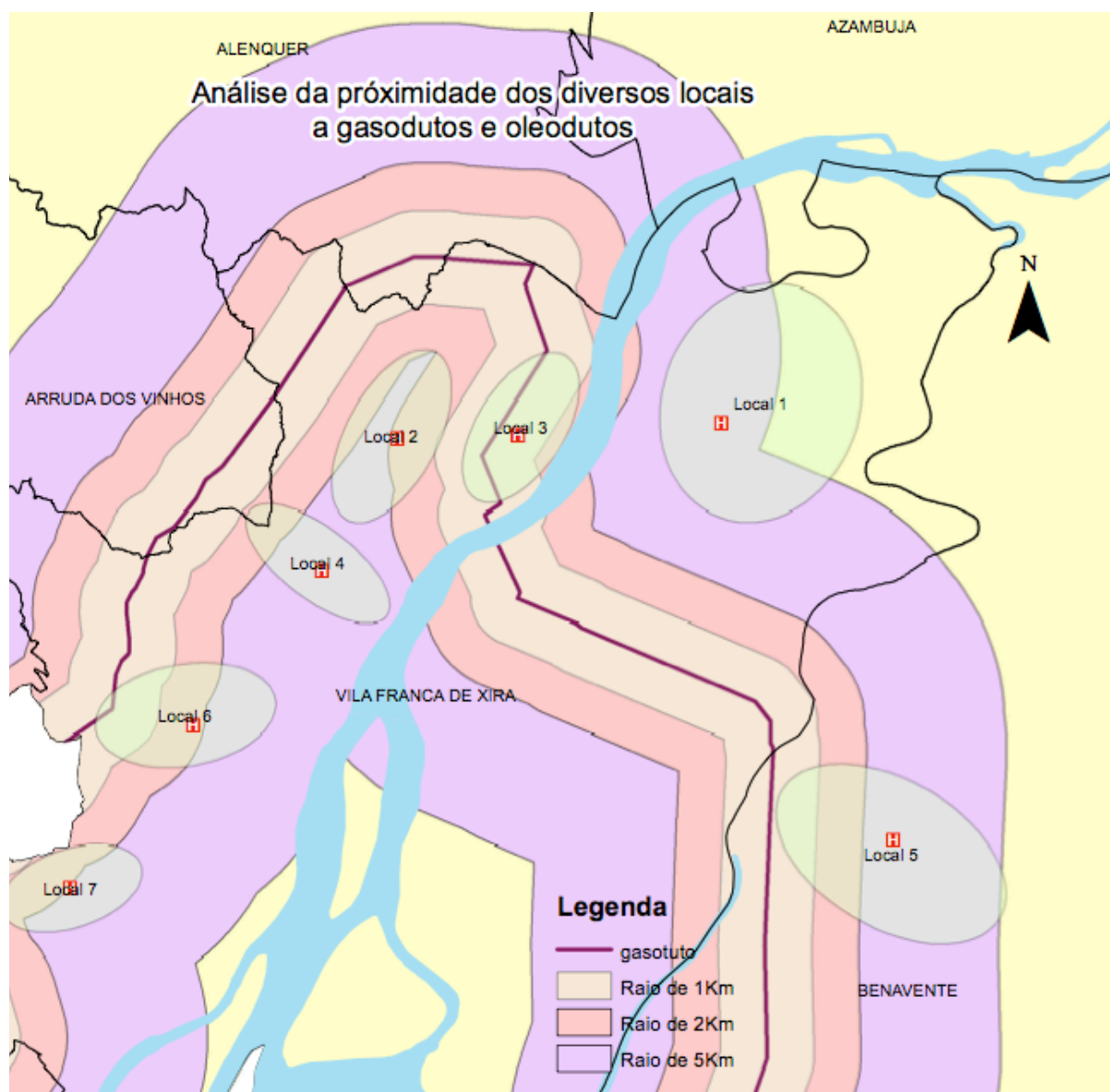


Fig. 5.22 - Análise da proximidade dos diversos locais a gasodutos/oleodutos

A possibilidade de localização próxima de outros equipamentos colectivos é tanto maior quanto maior for a proximidade do equipamento às áreas urbanas com maior expressão e mais densamente povoadas. Assim tendo em conta a figura 5.7 é atribuído o valor 5 aos locais 2, 6 e 7, o valor 3 aos locais 3, 4 e 5 e o valor 0 ao local 1. A proximidade aos centros de saúde e suas extensões existentes na região a partir dos diferentes locais é analisada nas figuras 5.23 à 5.29, sendo atribuída a classificação de: 1 valor aos locais 1 e 5, 3 valores ao local 2, 4 valores aos locais 3, 6 e 7, 5 valores ao local 4.

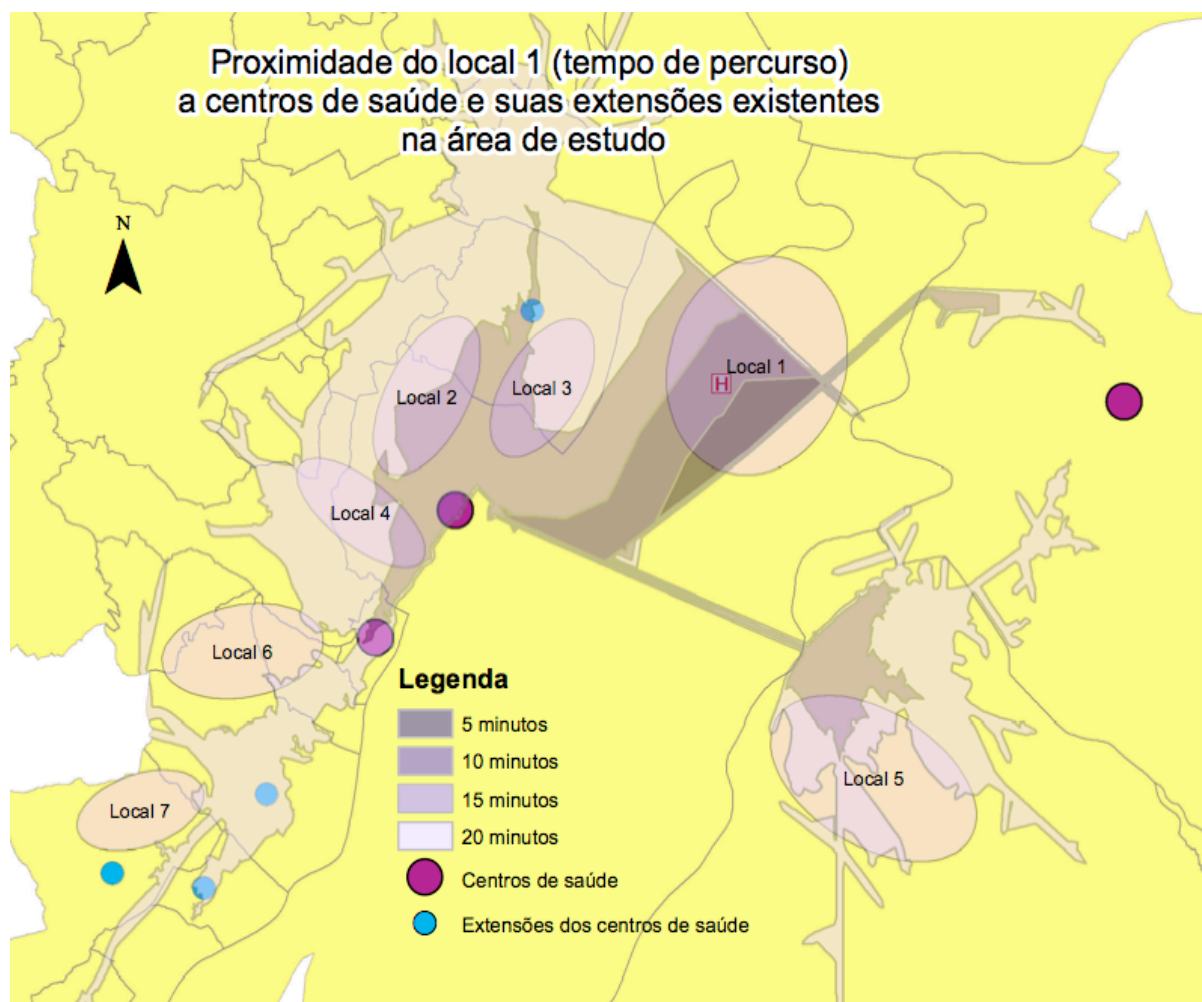


Fig. 5.23 - Análise da proximidade do local 1 aos centros de saúde e suas extensões, existentes na região em análise

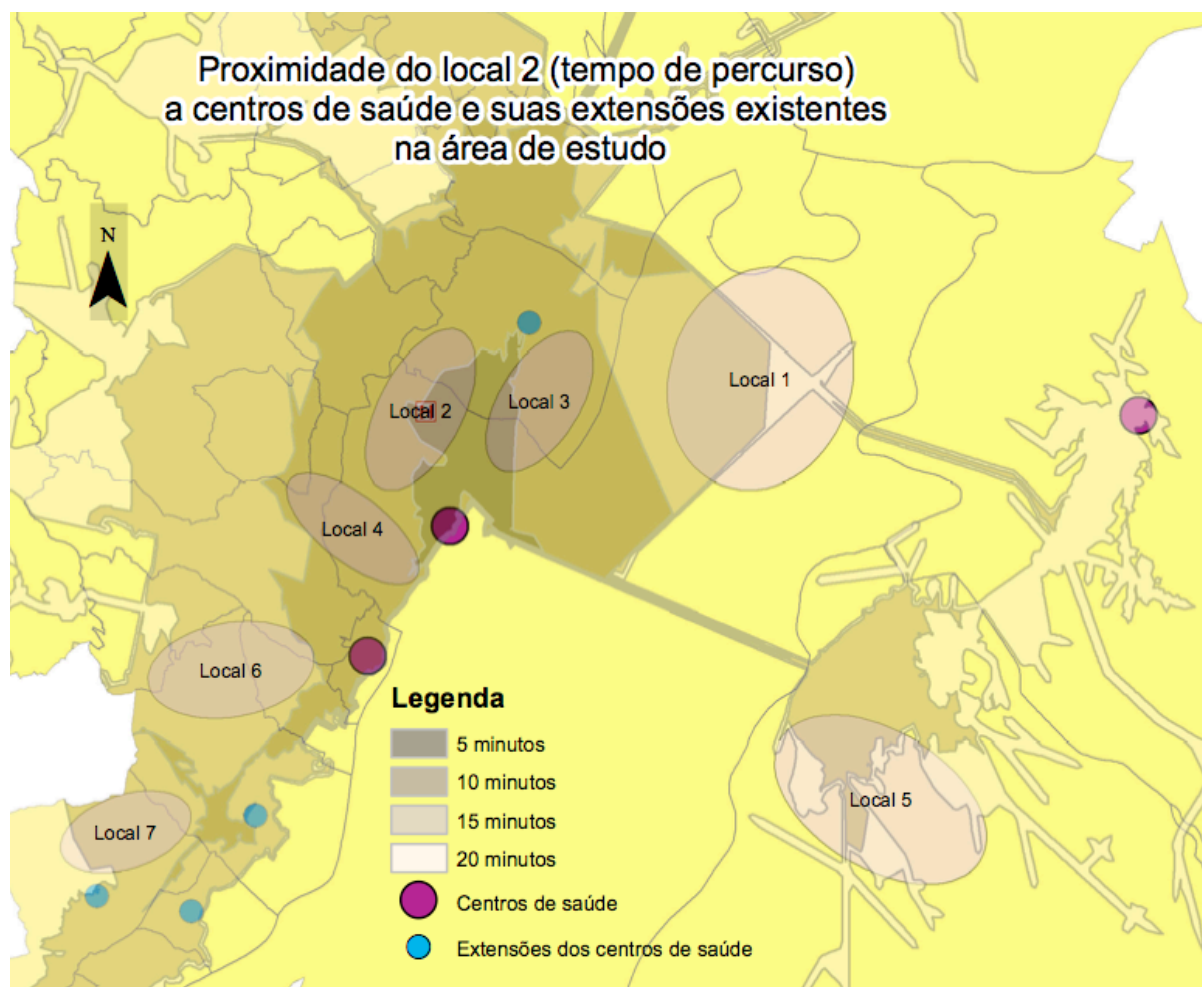


Fig. 5.24 - Análise da proximidade do local 2 aos centros de saúde e suas extensões, existentes na região em análise



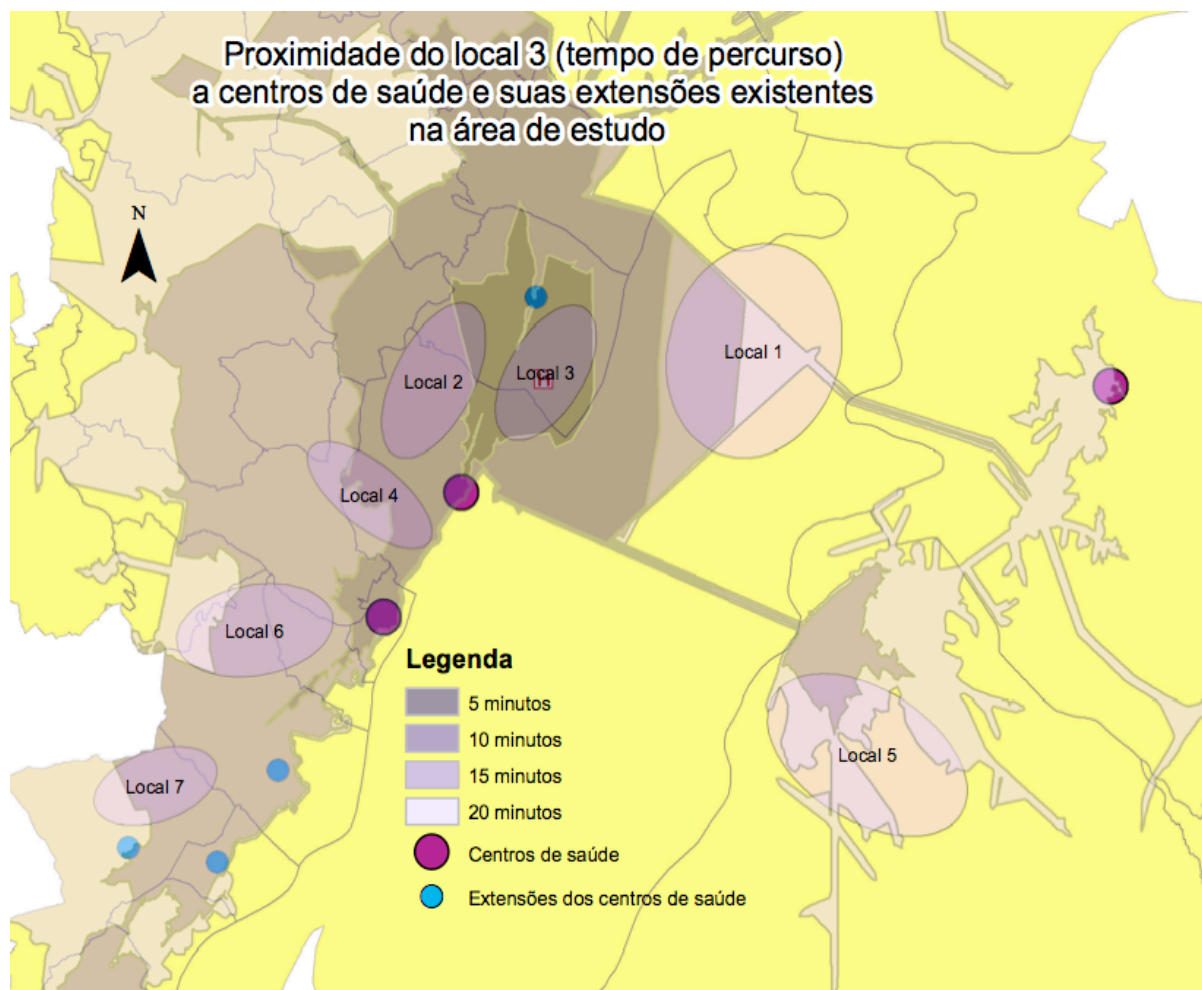


Fig. 5.25 - Análise da proximidade do local 3 aos centros de saúde e suas extensões, existentes na região em análise

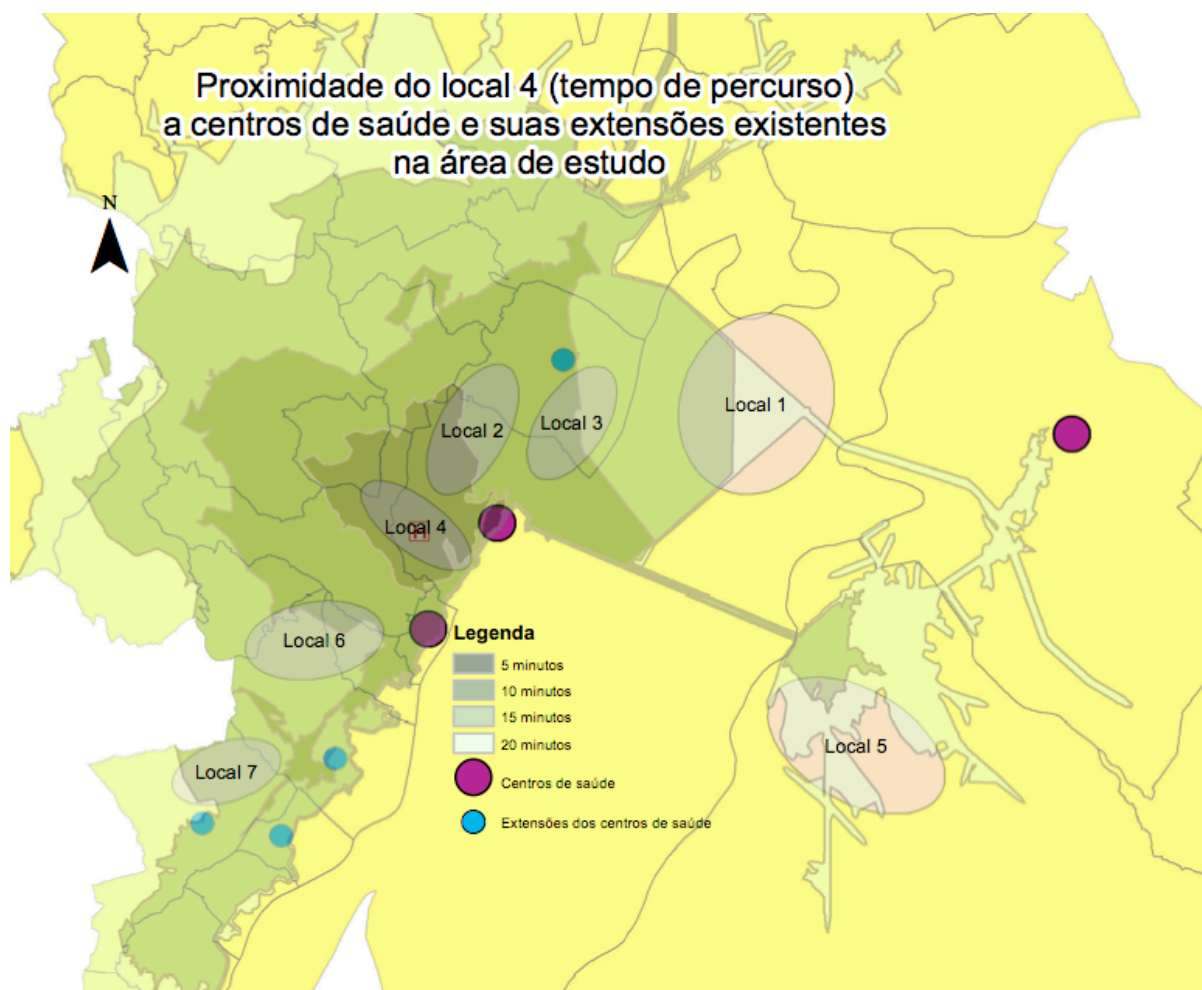


Fig. 5.26 - Análise da proximidade do local 4 aos centros de saúde e suas extensões, existentes na região em análise

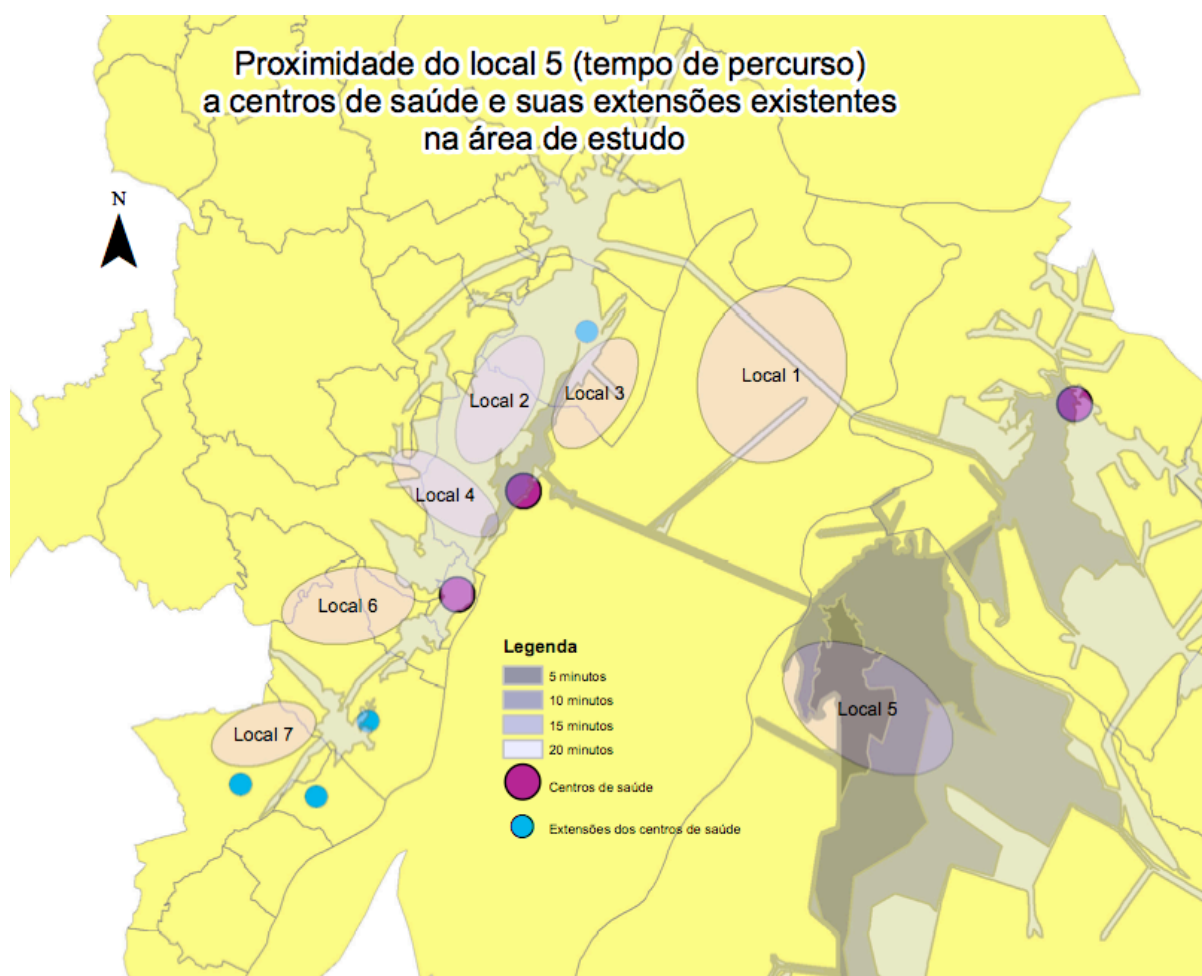


Fig. 5.27 - Análise da proximidade do local 5 aos centros de saúde e suas extensões, existentes na região em análise



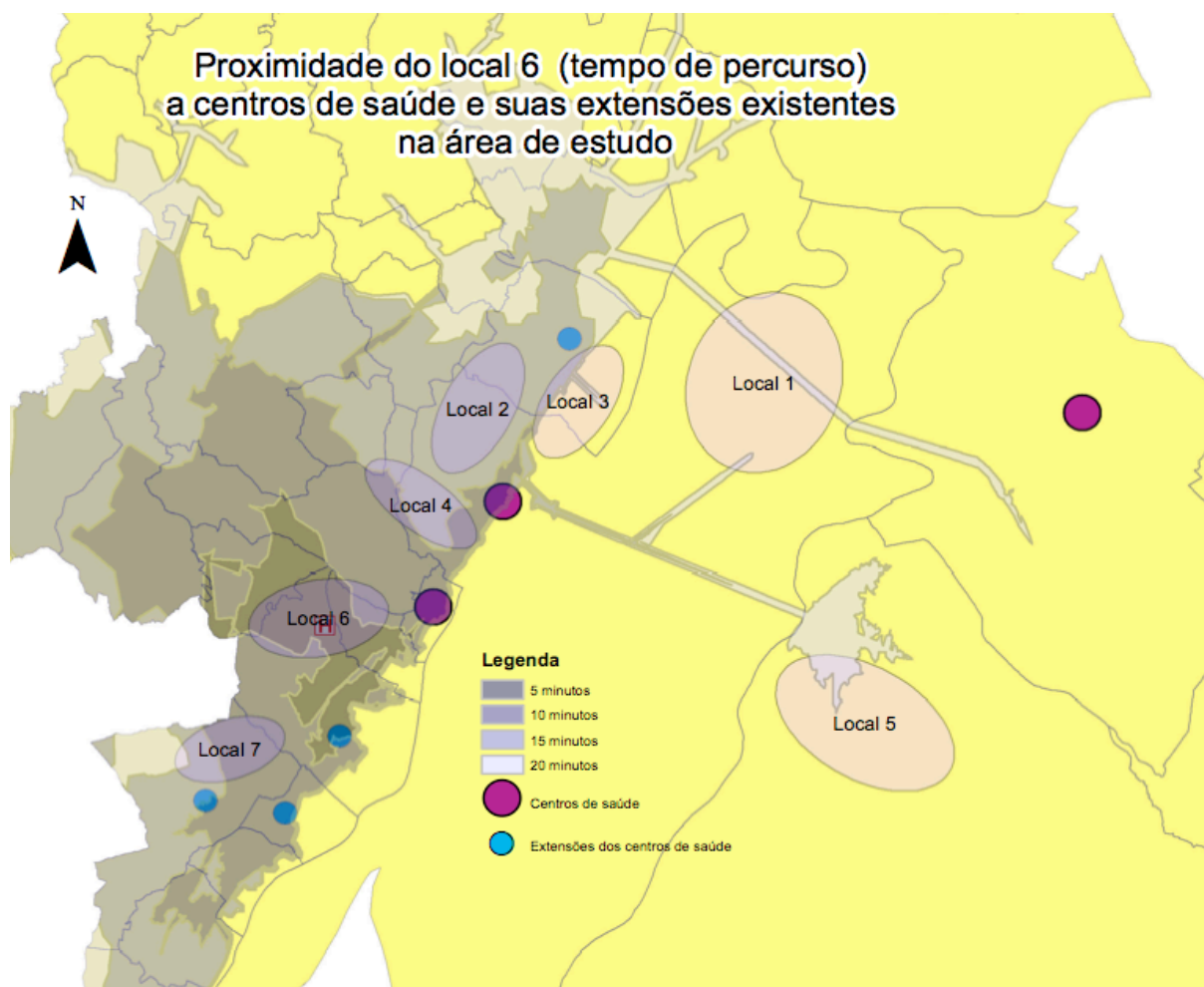


Fig. 5.28 - Análise da proximidade do local 6 aos centros de saúde e suas extensões, existentes na região em análise

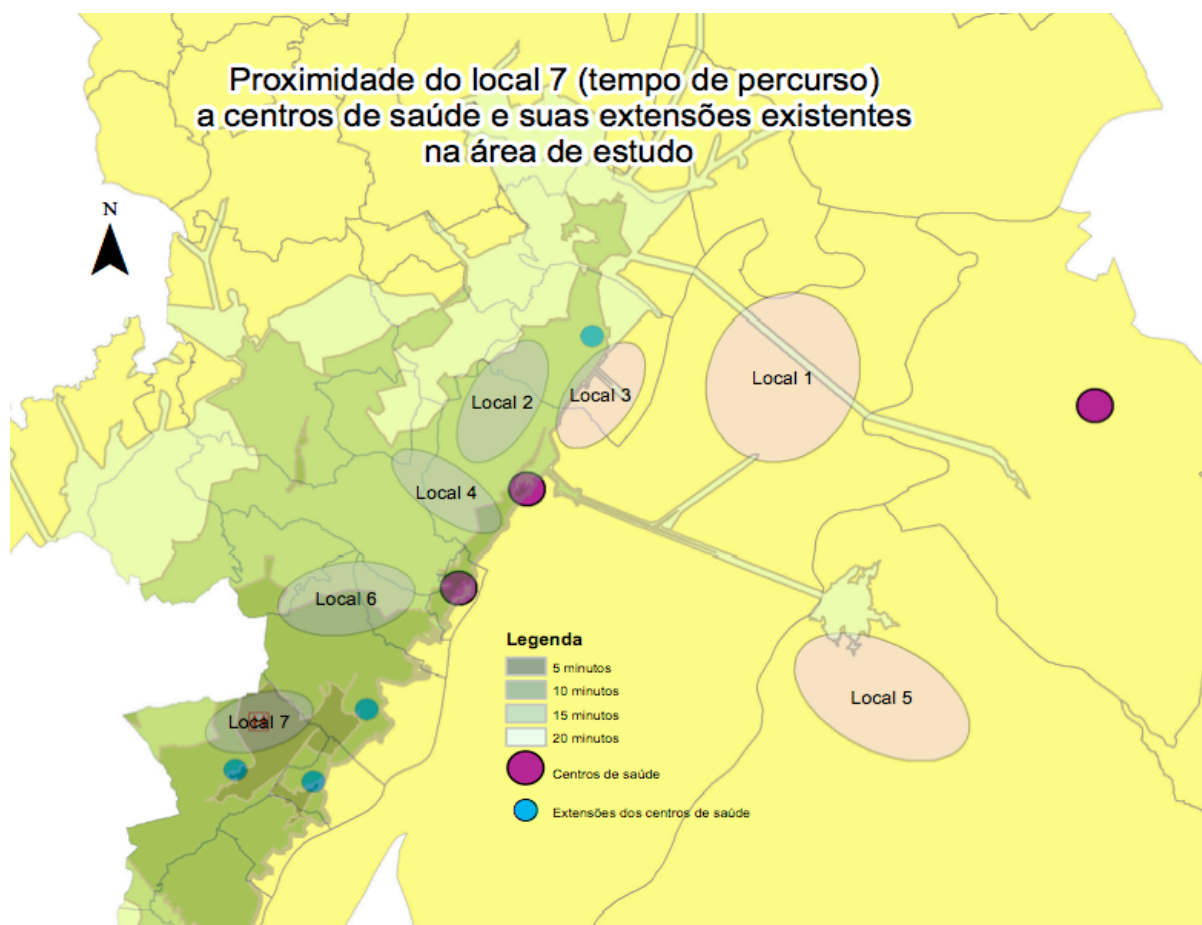


Fig. 5.29 - Análise da proximidade do local 7 aos centros de saúde e suas extensões, existentes na região em análise

- Susceptibilidade a catástrofes naturais

Os locais 1 e 3 encontram-se ambos em zonas de cheias progressivas, de risco sísmico muito elevado e de risco por inundação por Tsunami moderado. Os restantes locais não se encontram em zonas de cheias, mas por outro lado encontram-se sujeitos a um risco de incêndio elevado, bem como de instabilidade de vertentes (o local 5 não dispõe destes dados mas como se situa muito próximo de florestas folhosas e resinosas, considera-se que apresenta um risco de incêndio elevado e dado localizar-se maioritariamente em terrenos agrícolas e do tipo rogossolos que apresentam elevada erosão, o seu risco de instabilidade de vertentes é considerado moderado - 3).

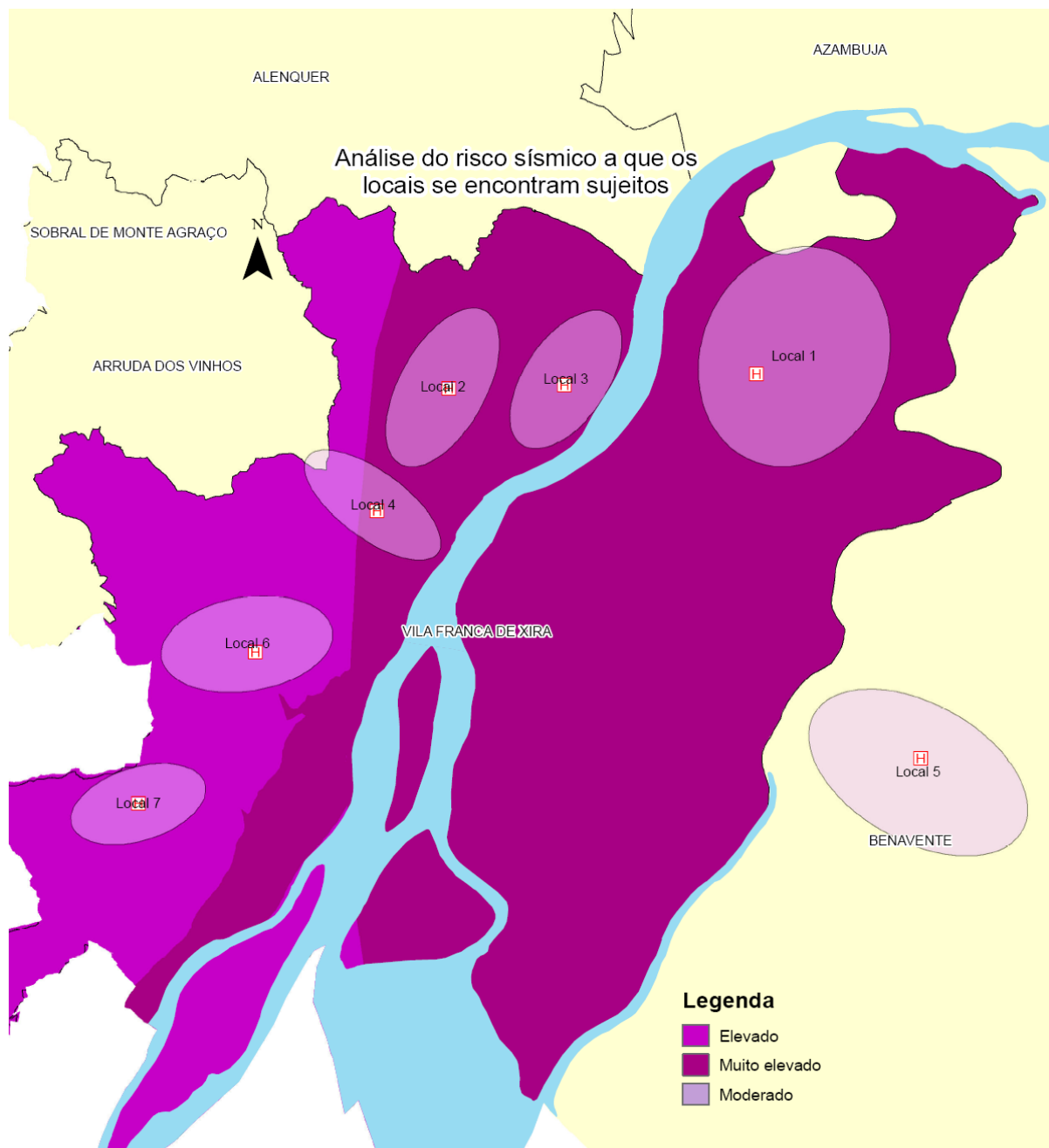


Fig. 5.30 - Análise do risco sísmico a que os diversos locais se encontram sujeitos

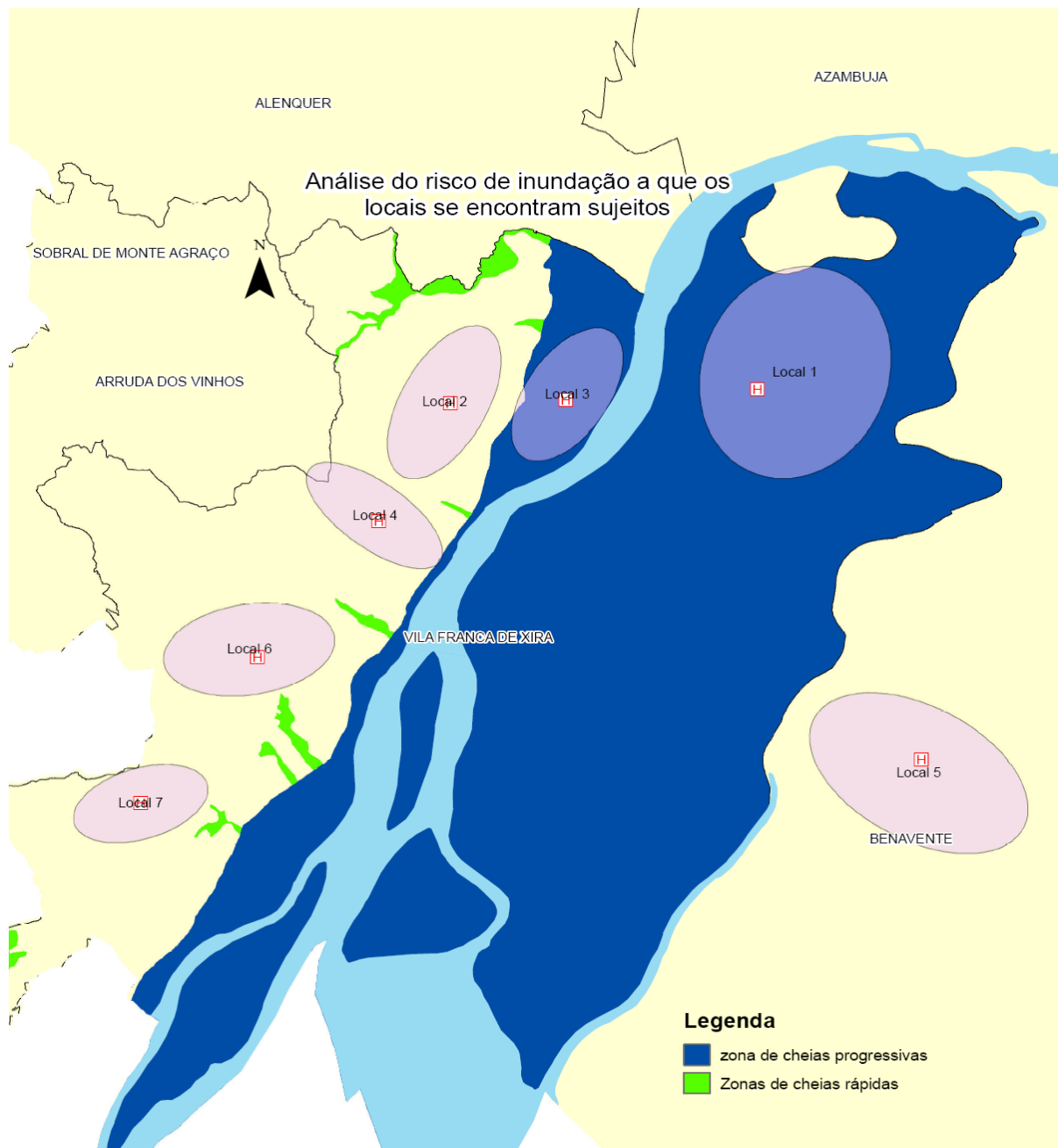


Fig. 5.31 - Análise do risco de cheias a que os diversos locais se encontram sujeitos

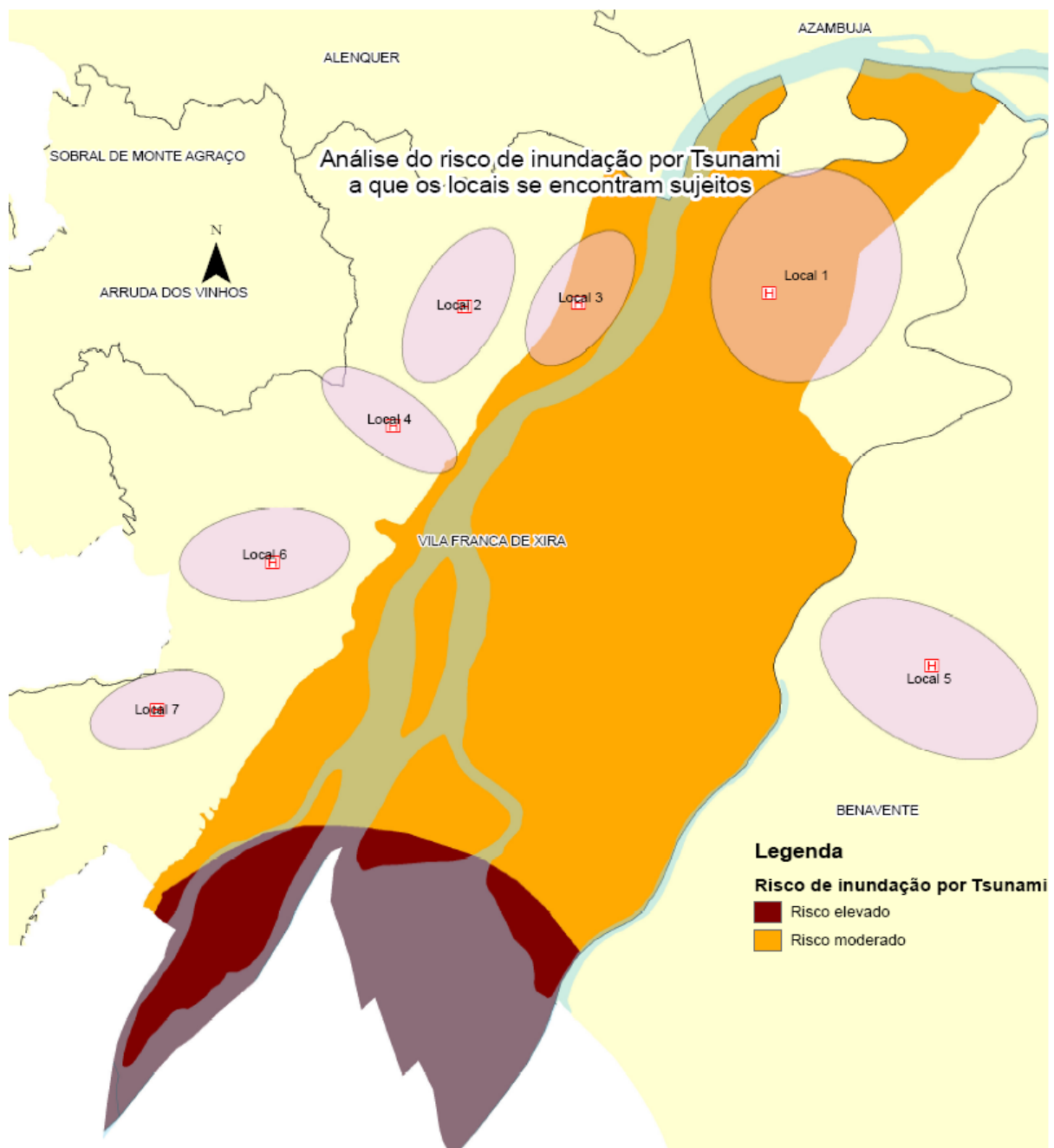


Fig. 5.32 - Análise do risco de inundação por Tsunami a que os diversos locais se encontram sujeitos

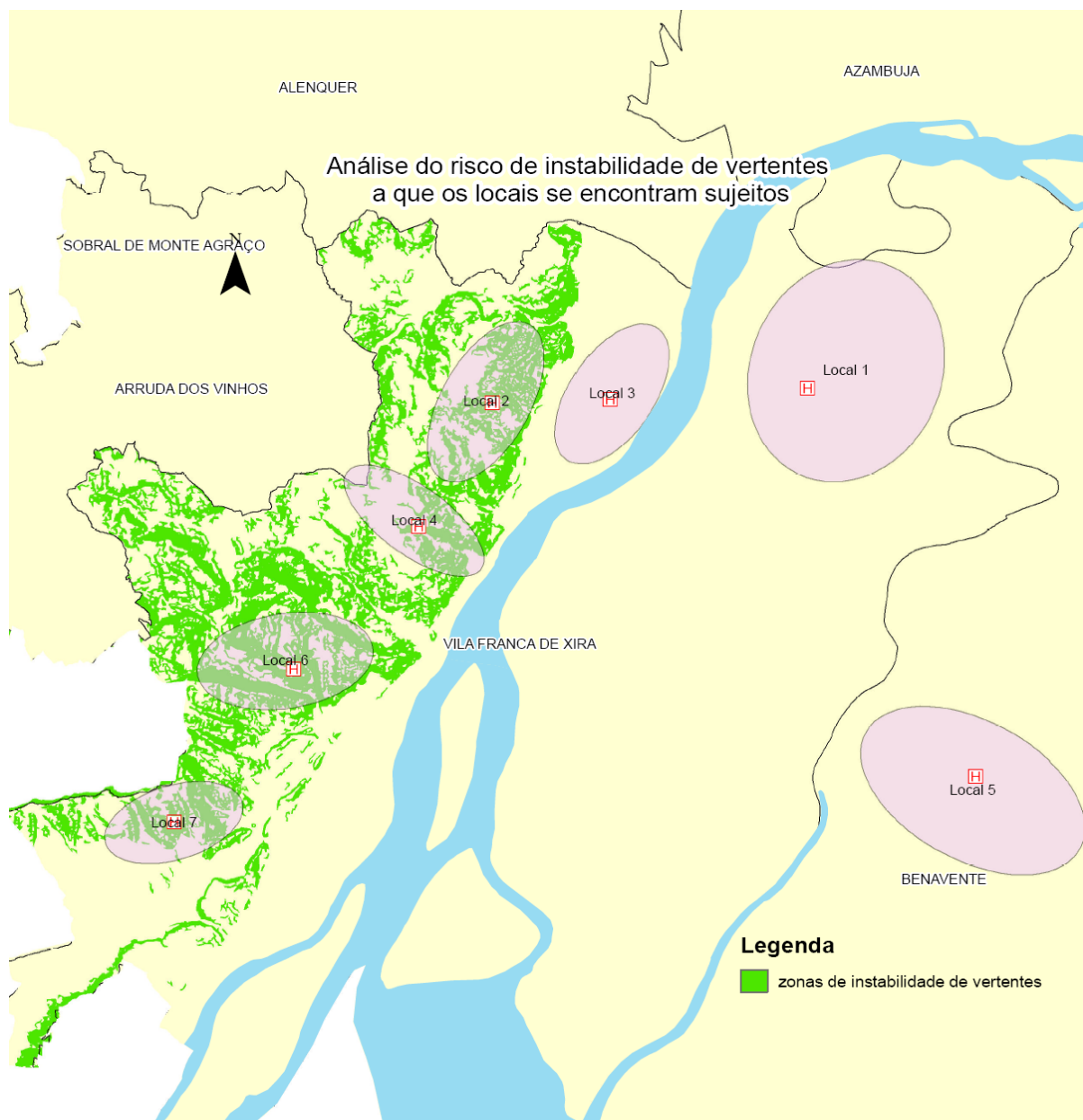


Fig. 5.33 - Análise do risco de instabilidade de vertentes a que os diversos locais se encontram sujeitos

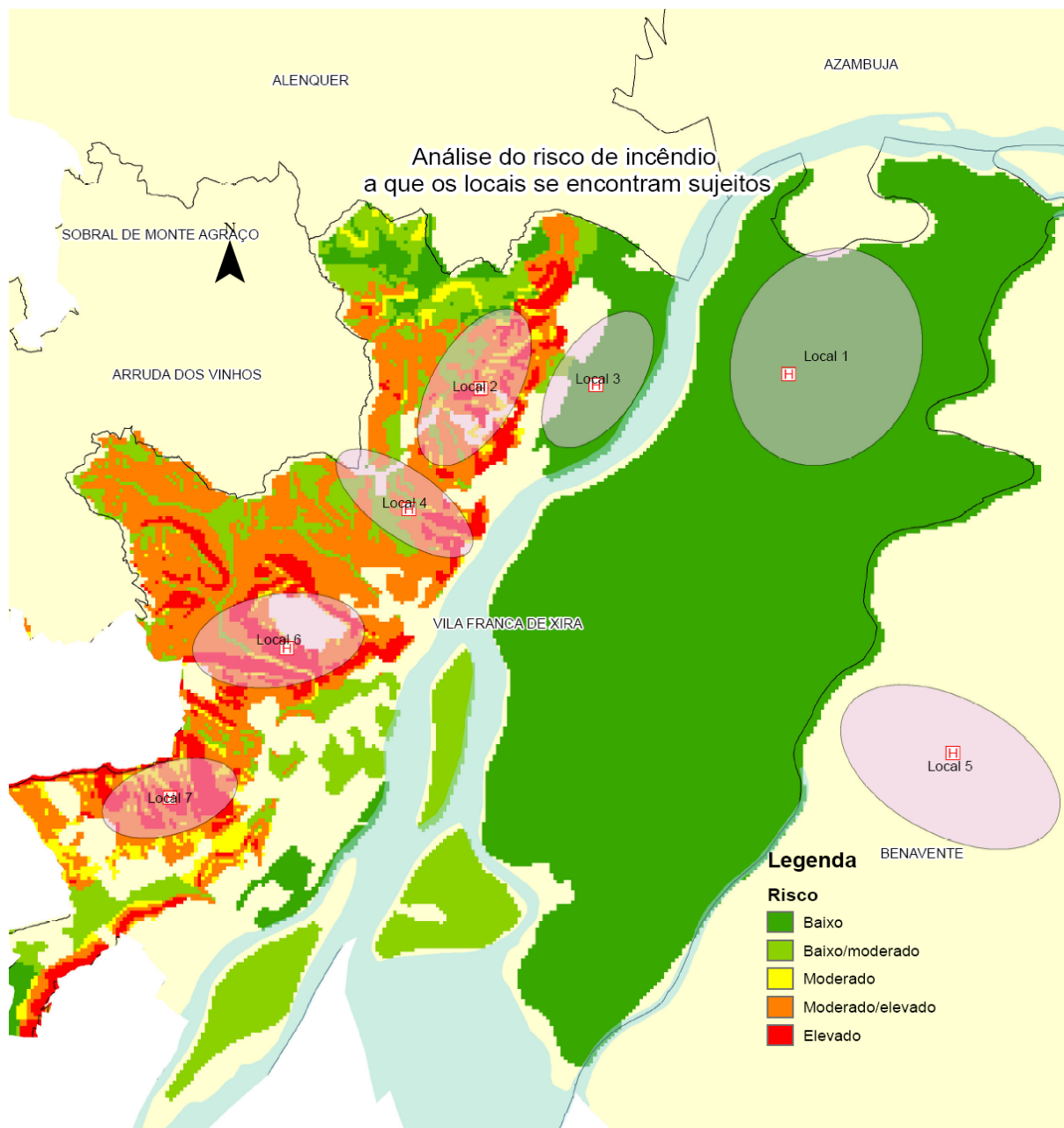


Fig. 5.34 - Análise do risco de incêndio a que os diversos locais se encontram sujeitos

- Acesso da rede viária

Para este estudo não foi possível verificar a frequência de transportes públicos nos diversos locais seleccionados dada a inexistência deste tipo de dados na região em estudo, pelo que foi considerado o valor 0 neste factor para todos os locais. Relativamente aos acessos existentes, pela figura 5.35 e tendo em conta as análises anteriores efectuadas para averiguar a susceptibilidade dos diversos locais a catástrofes naturais, conclui-se que no caso dos locais 1 e 3 os acessos estão localizados em zonas de cheias progressivas e de risco moderado no caso de inundação por Tsunami, pelo que obtêm a pontuação de 0 valores. No caso do local 5 apesar de este ter diversos acessos secundários que não atravessam locais de risco, dado o seu acesso mais directo à margem Norte, onde se encontra a maioria da população a servir, atravessar uma zona de cheia progressiva, é atribuída uma



pontuação de 2 valor a este local. Uma vez que os riscos de incêndio e instabilidade de vertentes não apresentam grandes variações entre os locais 2, 3, 4, 6 e 7, estes não se encontram representados nas referidas figuras de modo a não dificultar a leitura das mesmas. Atendendo à informação contida nas figuras, é atribuída para estes locais a seguinte pontuação: local 2 e 7 - 2 valores; local 4 e 6 - 5. Relativamente à existência de acessos alternativos nos locais, tendo em conta a figura 5.35 e a escala mencionada para este factor, é atribuído o valor 0 para o local 3, o valor 1 para o local 7, o valor 2 para os locais 1, 2 e 6, e o valor 5 para os locais 4 e 5

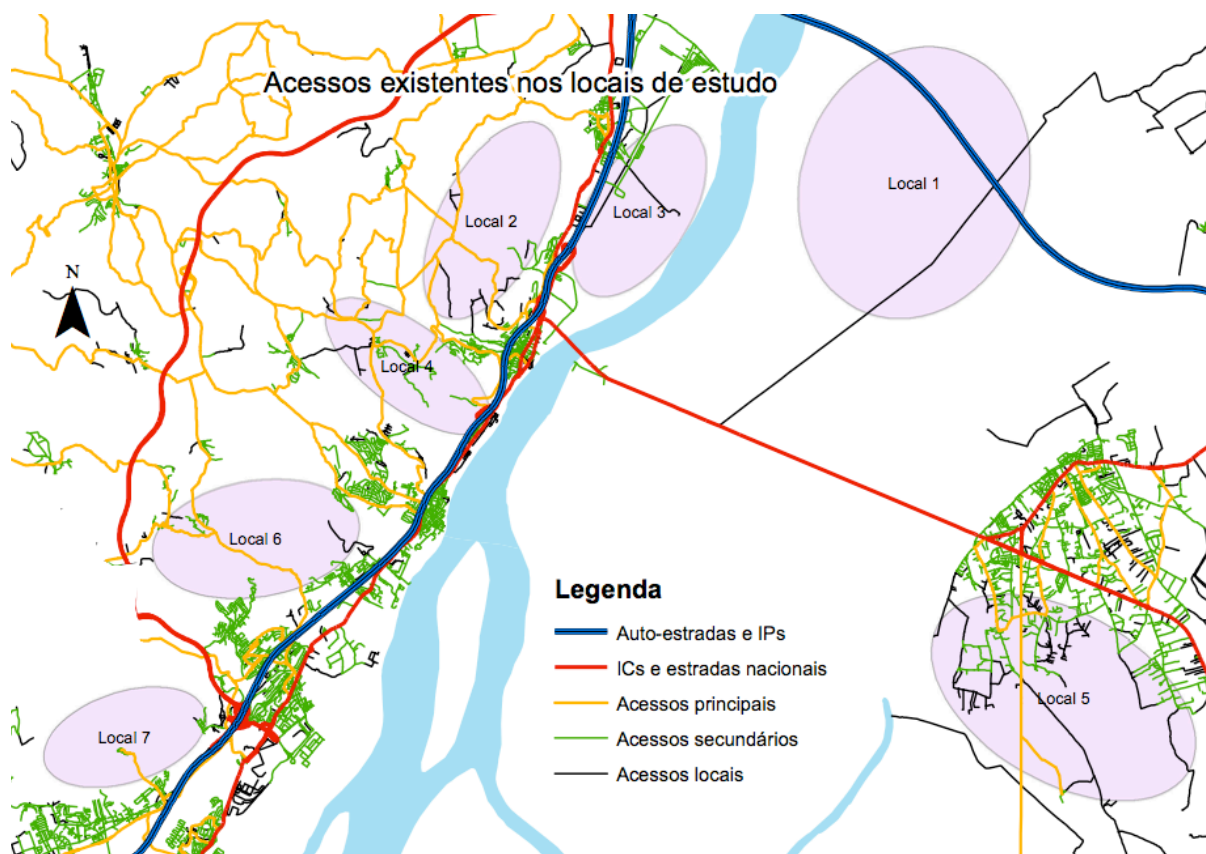


Fig. 5.35 - Análise dos acessos existentes nos diversos locais

- Redes de serviços

Dada a impossibilidade de utilização de dados referentes às redes de serviço existentes na região bem como os respectivos dados de fiabilidade do serviço, estes factores não foram tidos em conta neste estudo, atribuindo-se a ambos os factores relacionados com este critério o valor 0 para todos os locais.

- Características do terreno

Relativamente à possibilidade da rápida drenagem das águas pluviais, dado os locais 1 e 3 se situarem em zonas de cheias progressivas, considera-se esta possibilidade nula (atribui-se o valor 0). Este mesmo valor é atribuído ao local 2, pois embora não se localize em zona de cheia, como se



viu na análise às características do solo, este localiza-se em solos solonchaks gleizados que são caracterizados por fracas condições de drenagem. Tendo também em conta a análise efectuada em relação aos tipos de solo, é atribuída a pontuação de 2 valores ao local 4 e 3 valores aos locais 5, 6 e 7. Em termos de capacidade de expansão, quer o local 3 quer o local 7, embora não se localizem dentro do perímetro dos aglomerados urbanos, apresentam possibilidades de expansão reduzidas devido à proximidade a essas áreas, sendo-lhes atribuída a pontuação 3, que significa que apenas possibilita a expansão das valências existentes. Os restantes locais não apresentam restrições à expansão (valor 5). Em termos de topografia, como se pode analisar pela figura seguinte, os locais 2 e 6 encontram-se em terrenos bastante declivosos (valor 0). Ao local 7 é atribuído 1 valor e ao local 4, 2 valores. Os locais 1 e 3 apresentam-se em zonas planas sendo-lhe atribuído 5 valores. Para o local 5 não se dispõem de dados mas como este se localiza em terrenos agrícolas o seu declive não deverá ser muito acentuado, sendo-lhe atribuído o valor 3.

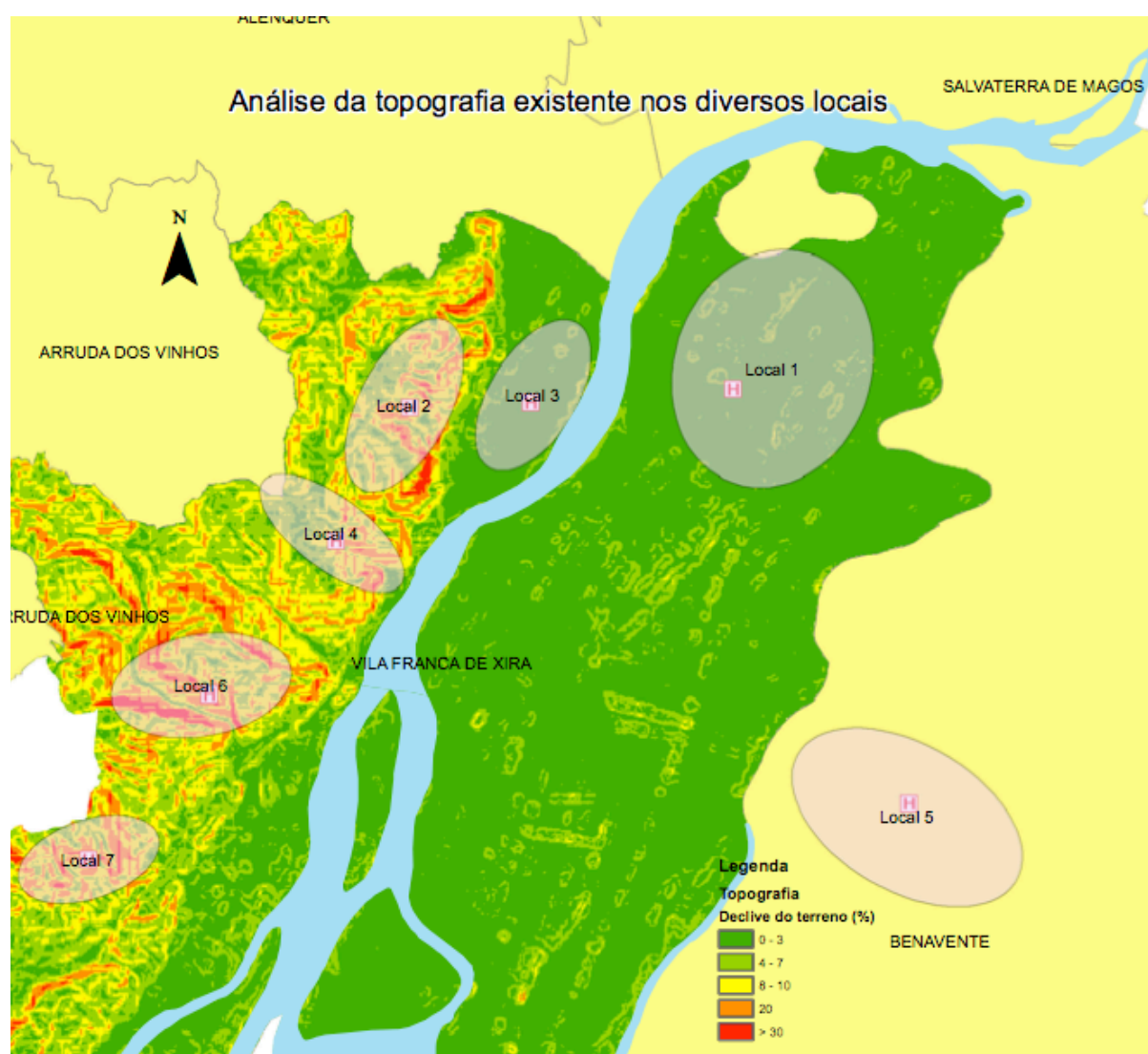


Fig. 5.36 - Análise da topografia existente nos diversos locais

## 5.2. Análise do local onde se realiza actualmente a construção do equipamento

O local onde se realiza a construção do novo equipamento encontra-se na periferia do local 2 considerado anteriormente. No entanto, dado existir já uma localização exacta, ir-se-á proceder a uma análise mais rigorosa deste local. A sua localização é apresentada na figura seguinte, onde se representa também o uso do solo praticado no local.

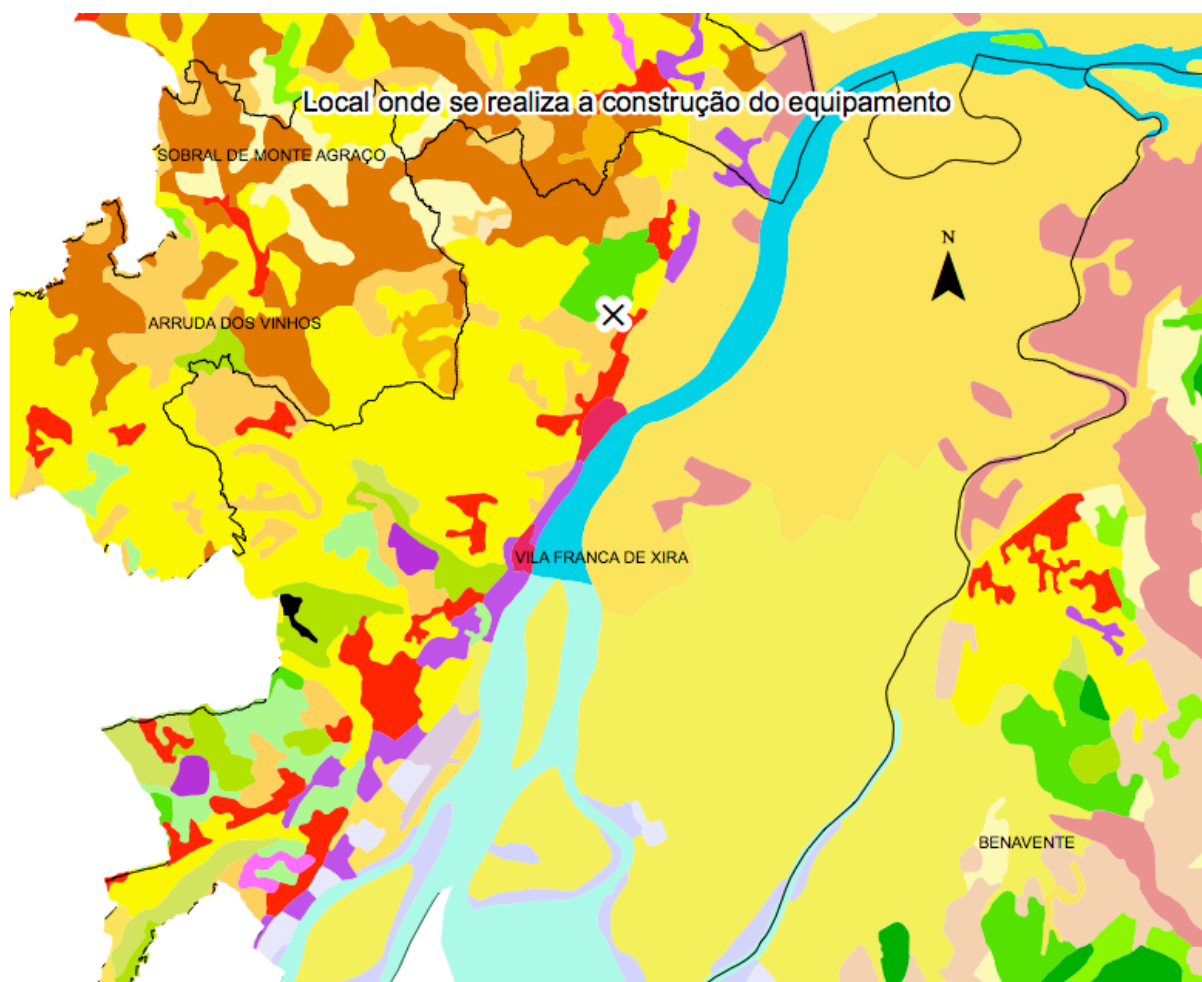


Fig. 5.37 - Usos do solo na região e localização da área onde se realiza actualmente a construção do equipamento

À semelhança do referido para os sete locais analisados, dado a sua área de influência intersectar em cerca de 80% as áreas de influência de outros equipamentos de saúde do mesmo nível e cobrir todos os concelhos da sua área de influência, estes factores são também classificados com 0 e 5 valores, respectivamente. No caso do tempo de percurso, tendo em conta a figura 5.38 é atribuída a classificação de 5 valores dado englobar os aglomerados urbanos mais populosos em 10 minutos de tempo de percurso, como se verifica na referida figura.

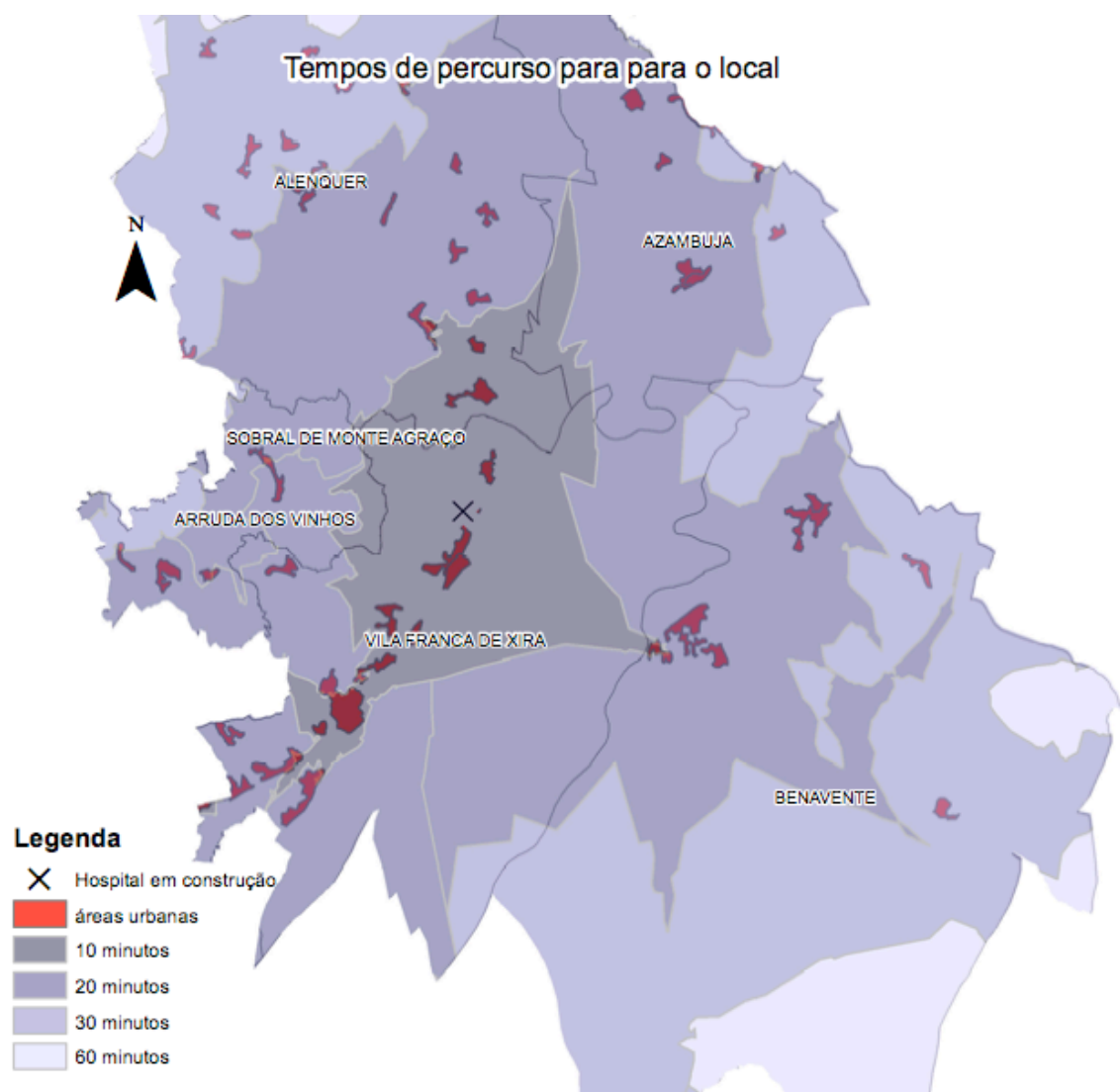


Fig. 5.38 - Análise das áreas abrangidas por diversos tempos de percurso, considerando o equipamento na sua localização actual

Em termos de acessos ao local, pela figura 5.39, apresentada em seguida, pode observar-se que este se encontra bastante próximo da Auto-estrada A1 e também da estrada nacional 10, o que é uma clara vantagem. No entanto ambos os acesso localizam-se muito próximos um do outro e, portanto, em situação de catástrofe natural ou tecnológica (dada a sua proximidade a estes riscos como se analisará em seguida), poderão ambos ficar intransitáveis, o que deixaria o equipamento inacessível dada a inexistência de acessos alternativos.

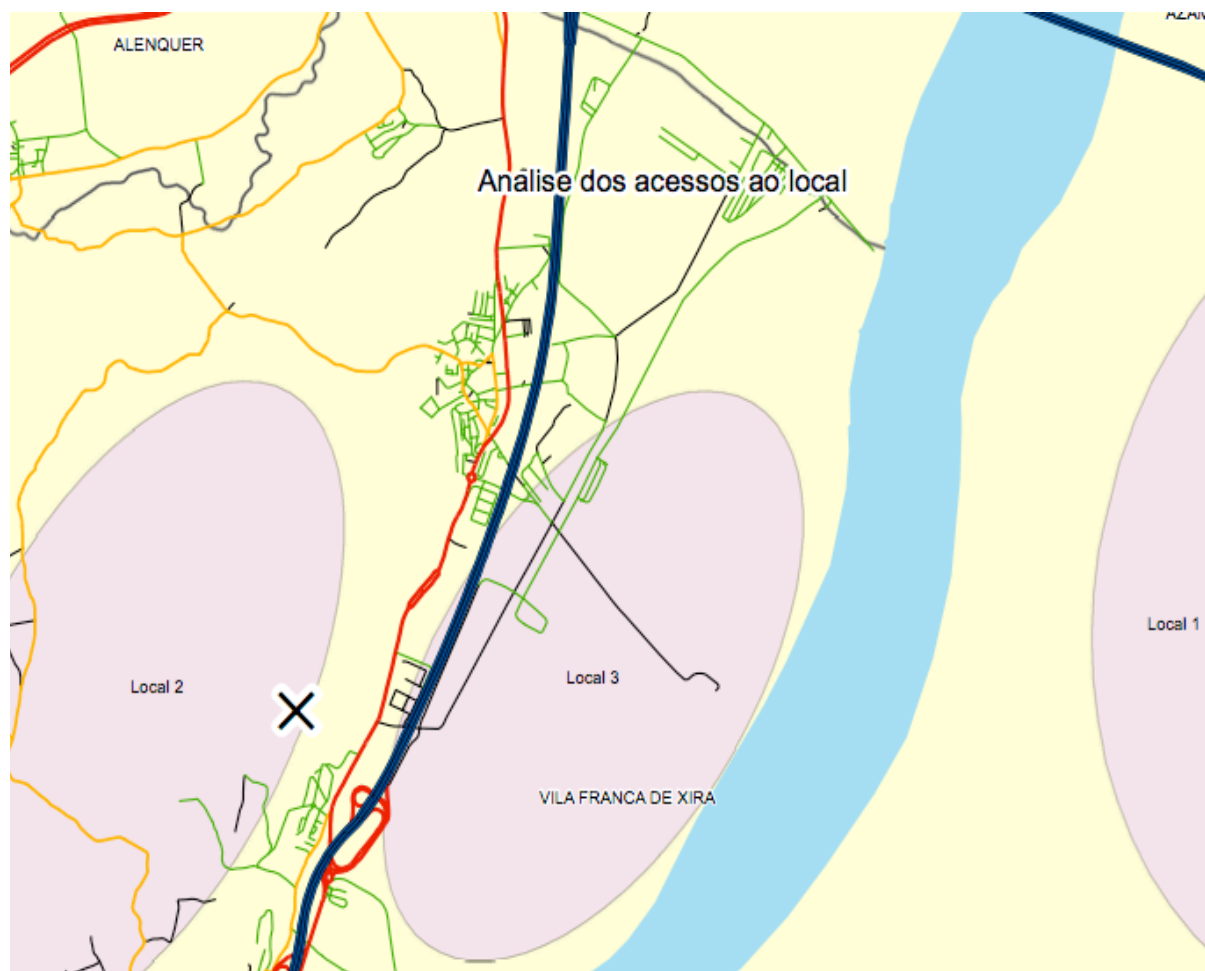


Fig. 5.39 - Análise dos acessos ao local onde se realiza actualmente a construção do equipamento

Relativamente às características do solo no local, à semelhança da análise feita para o local 2, este local, encontra-se numa zona de solos solonchaks gleizados (figura 5.40), que não são favoráveis para a construção de um equipamento deste tipo.

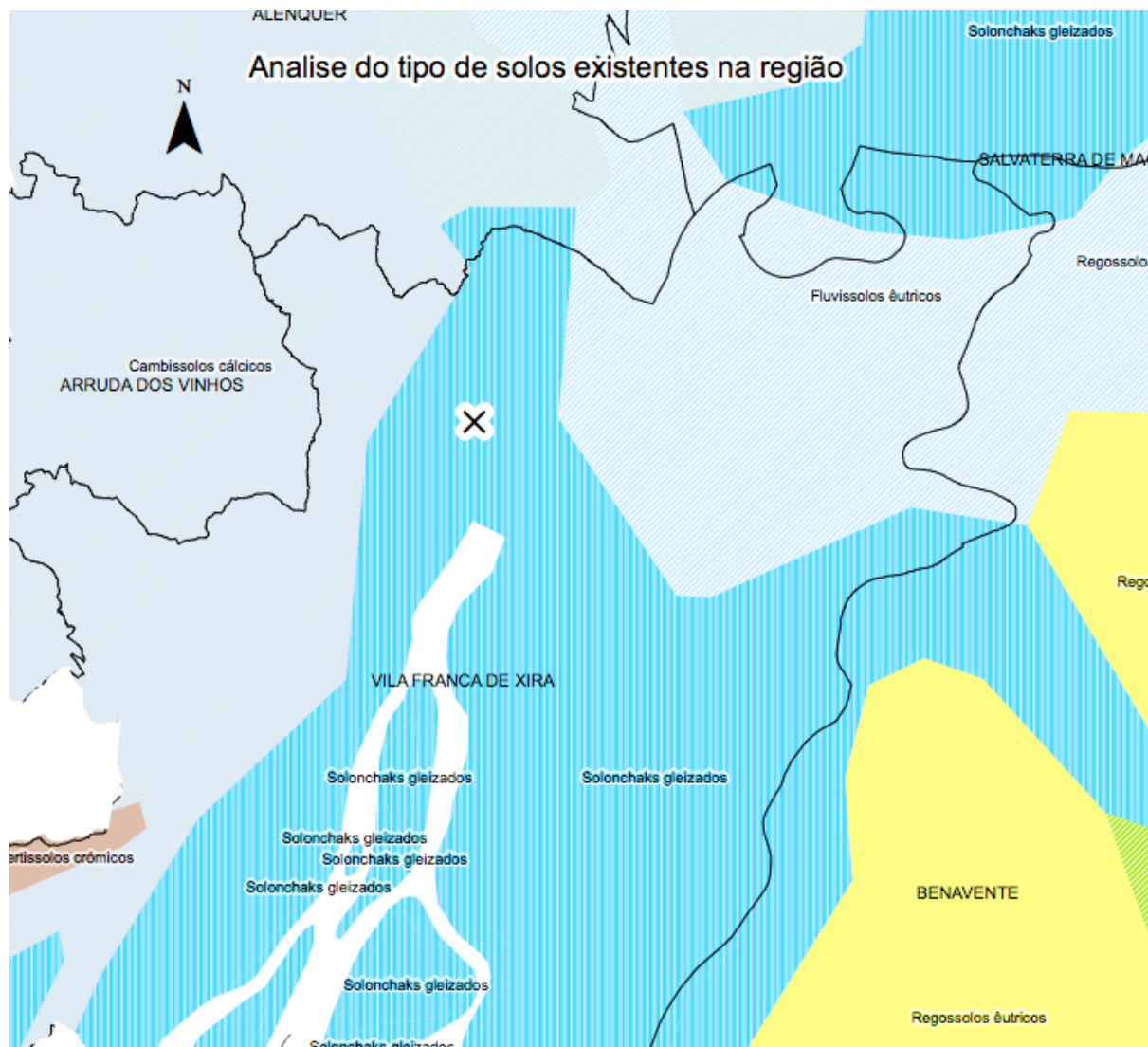


Fig. 5.40 - Análise do tipo de solo existente no local onde se realiza actualmente a construção do equipamento

Em termos de proximidade a perigos tecnológicos, este local encontra-se praticamente no raio de 1Km do gasoduto que atravessa a região e a 2Km de um estabelecimento industrial considerado perigoso, como se pode verificar nas figuras 5.41 e 5.42.

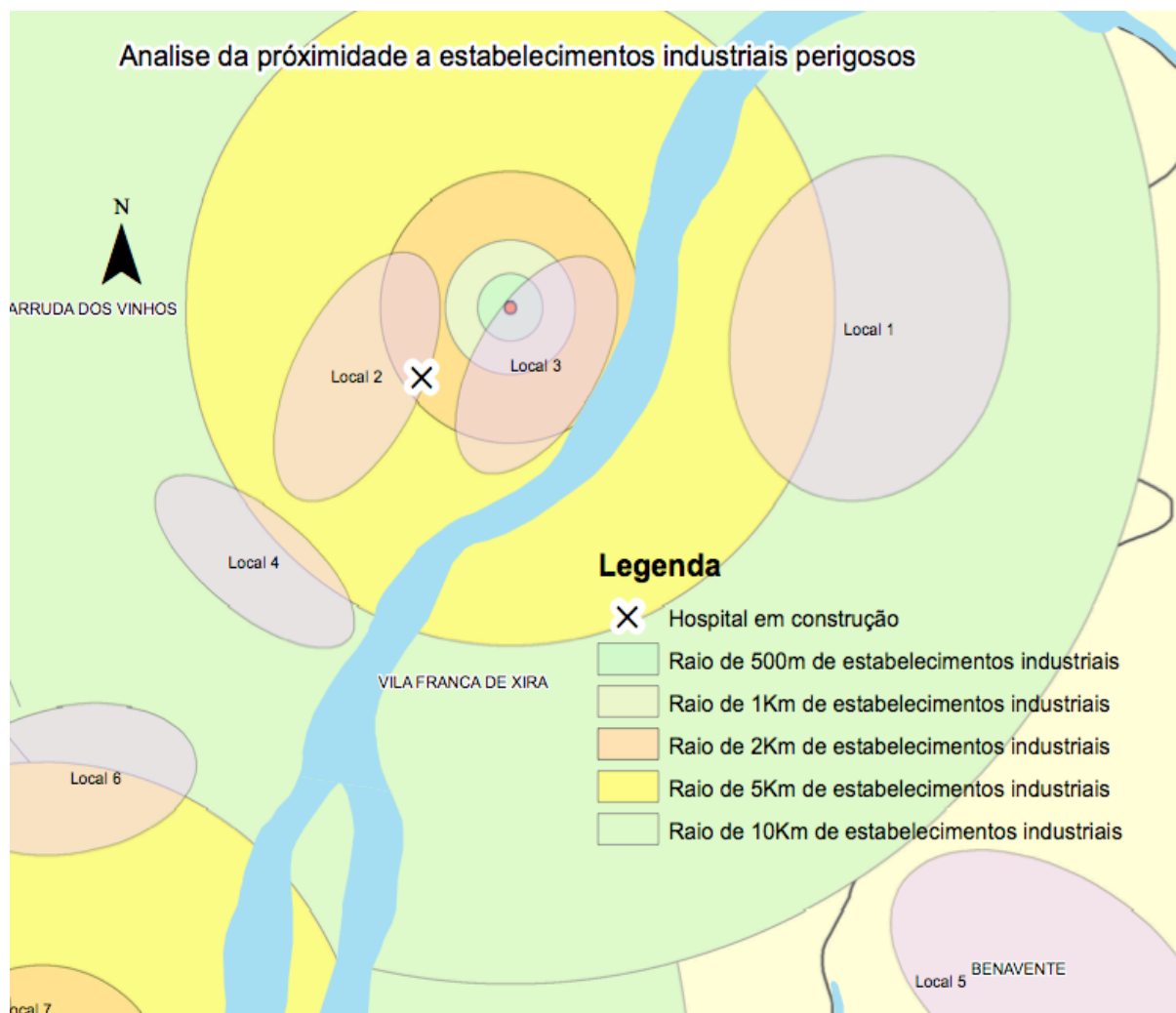


Fig. 5.41 - Análise da proximidade de estabelecimentos industriais perigosos, do local onde se realiza actualmente a construção do equipamento



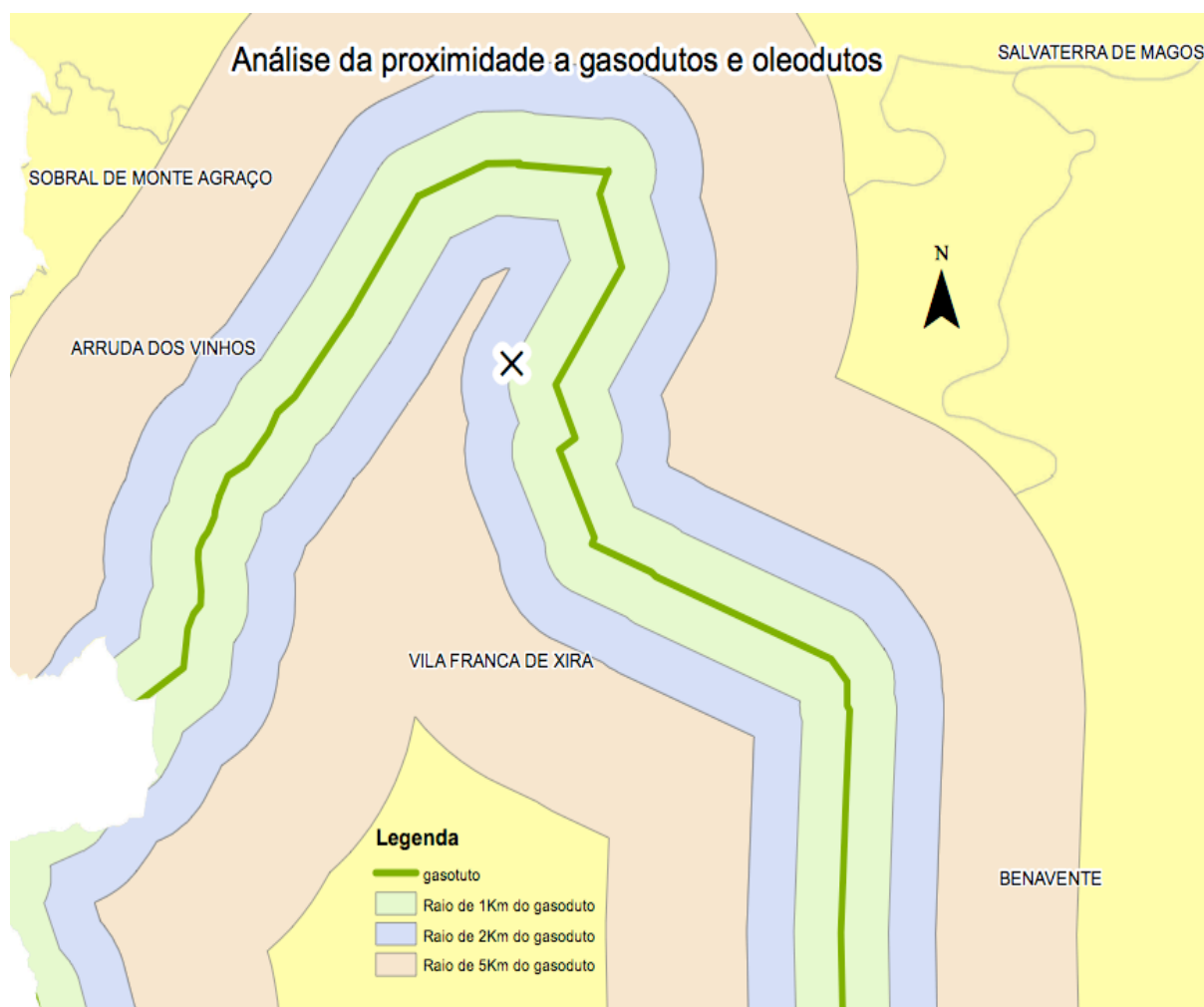


Fig. 5.42 - Análise da proximidade do gasoduto/oleoduto, ao local onde se realiza actualmente a construção do equipamento

Em termos de susceptibilidade a catástrofes naturais, o local onde se realiza actualmente a construção no novo equipamento, encontra-se em zona de risco sísmico elevado, assim como em zona de risco de incêndio e de instabilidade de vertentes elevado. No entanto este local não se localiza em zonas de cheias rápidas ou progressivas nem em zonas de inundação por Tsunami. As análises que conduziram a estas conclusões são apresentadas nas figuras 5.43 a 5.47.

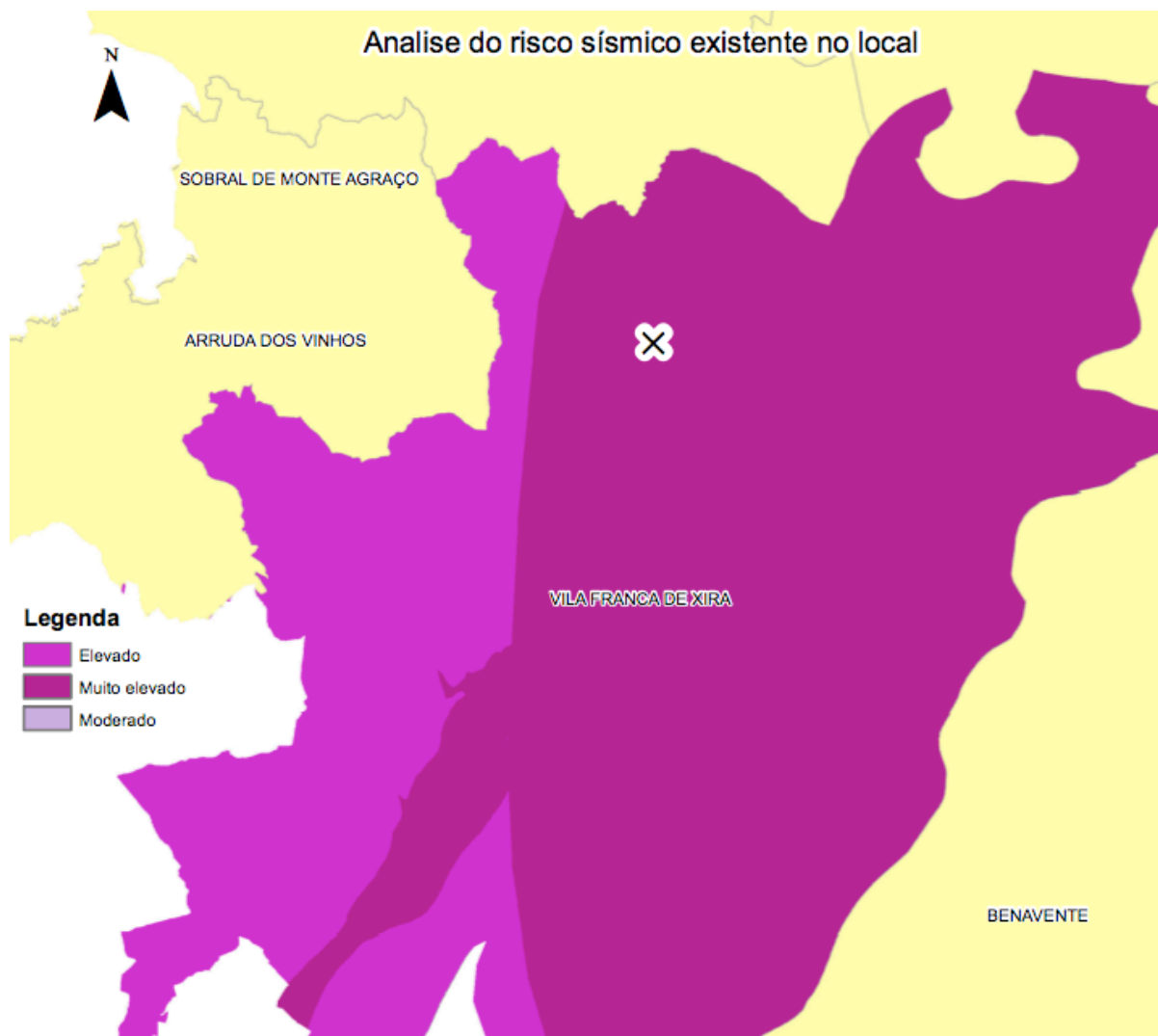


Fig. 5.43 - Análise do risco sísmico a que o local onde se realiza actualmente a construção do equipamento se encontra sujeito



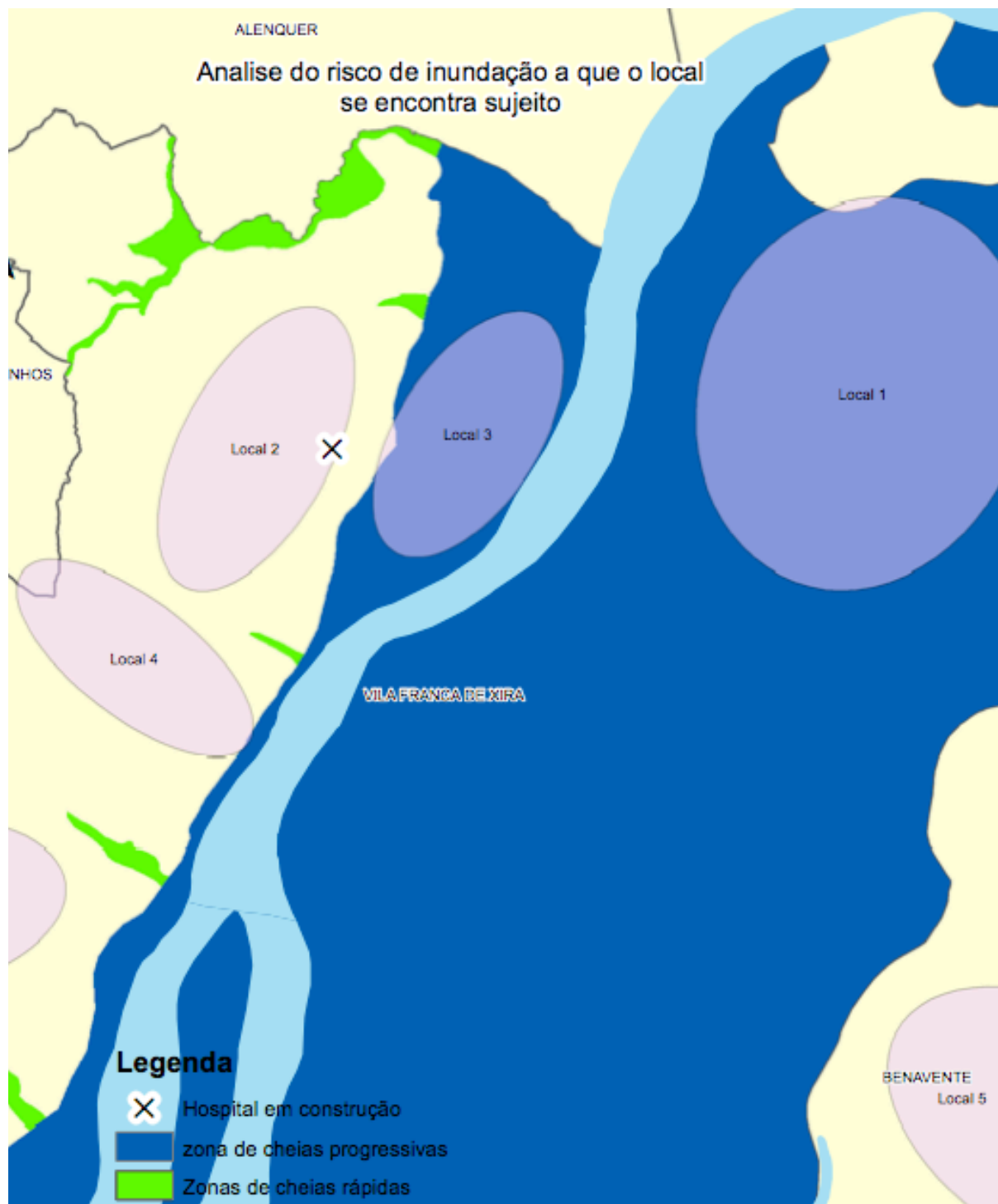


Fig. 5.44 - Análise do risco de inundação a que o local onde se realiza actualmente a construção do equipamento se encontra sujeito

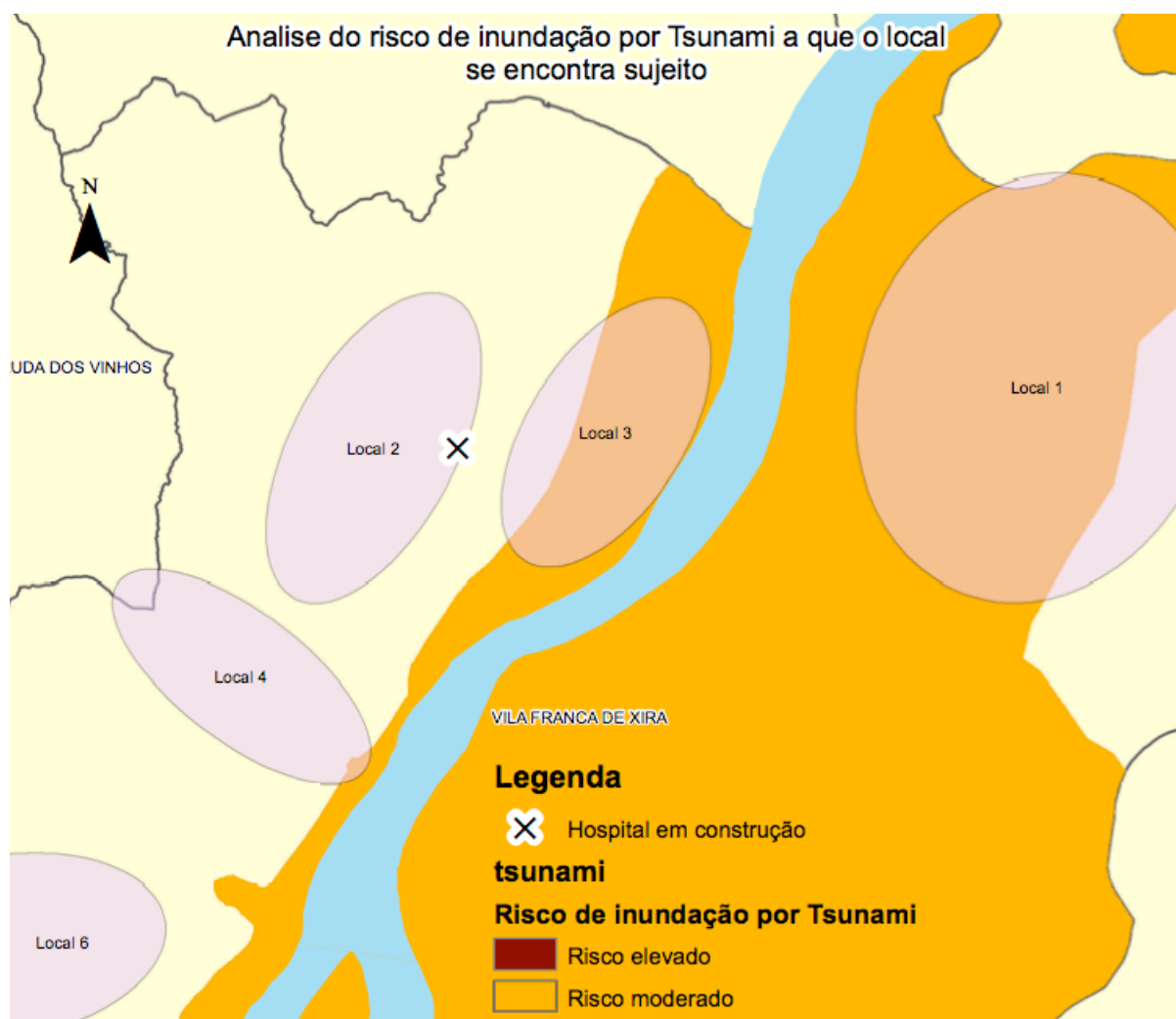


Fig. 5.45 - Análise do risco de inundação por Tsunami a que o local onde se realiza actualmente a construção do equipamento se encontra sujeito

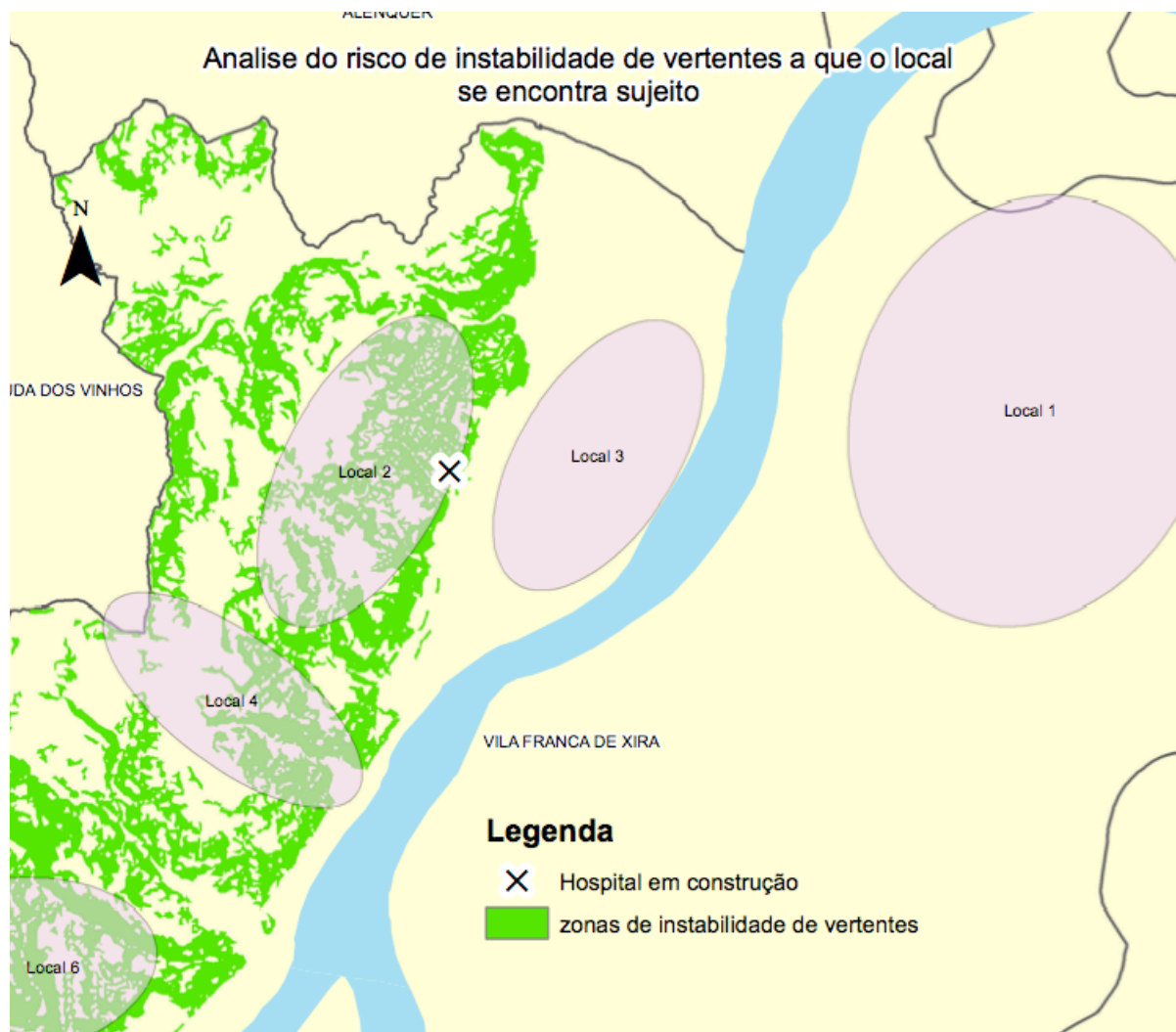


Fig. 5.46- Análise do risco de instabilidade de vertentes a que o local onde se realiza actualmente a construção do equipamento se encontra sujeito

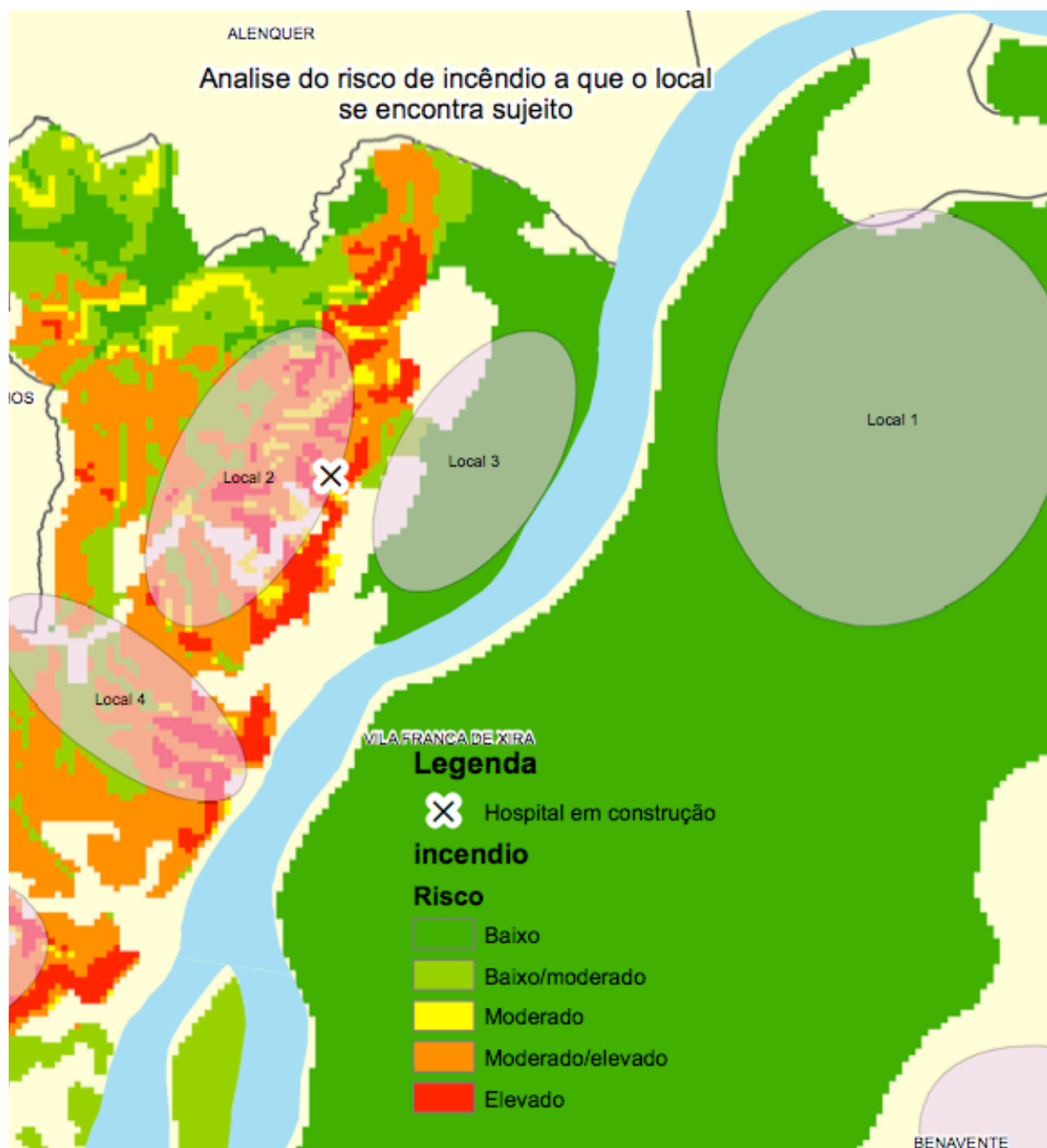


Fig. 5.47 - Análise do risco de incêndio a que o local onde se realiza actualmente a construção do equipamento se encontra sujeito

As características do terreno onde actualmente decorre a construção do novo equipamento não são muito favoráveis relativamente à topografia existente no local, dado aí existir um declive relativamente acentuado como se pode ver na figura 5.47. Em termos de possibilidade de rápida drenagem das águas pluviais, apesar de não se encontrar em zona de cheia, localiza-se em solos solonchaks gleizados que, como já foi referido, apresentam fracas capacidades de drenagem, pelo que lhe é atribuída a classificação de 0 valores. Relativamente às possibilidades de expansão, à semelhança da análise efectuada para os restantes locais, uma vez que este local se encontra muito próximo de áreas urbanas considera-se que futuramente a sua capacidade de expansão poderá estar condicionada, dada a tendência das populações em se aglomerarem junto dos equipamentos colectivos.

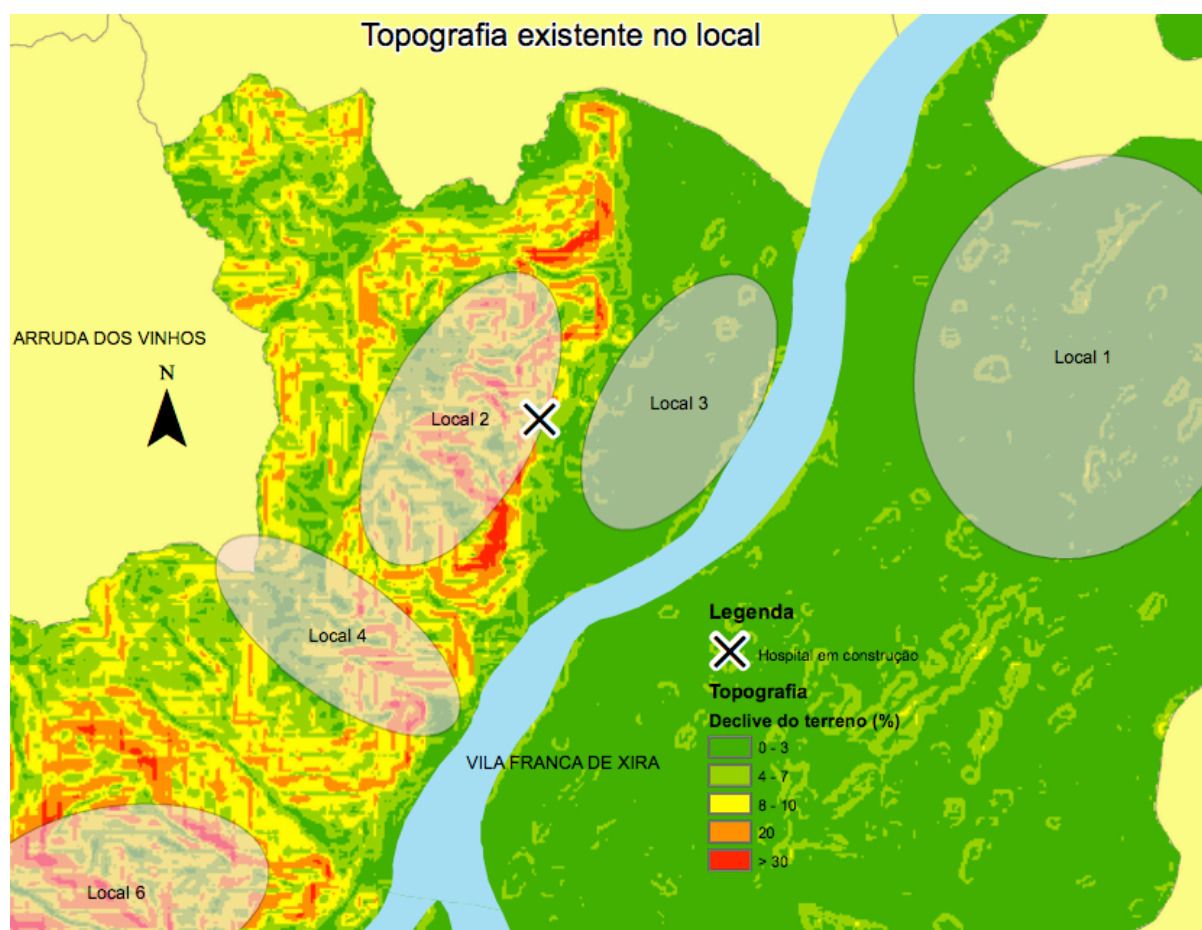


Fig. 5.48 - Análise da topografia existente no local onde se realiza actualmente a construção do equipamento

## 5.2. Síntese do capítulo

Com a aplicação do modelo criado neste estudo foi possível determinar, em primeiro lugar, as regiões que apresentavam elevada necessidade de um novo equipamento hospitalar. Apesar de se ter determinado que os equipamentos existentes (não considerando o hospital Reynaldo dos Santos pelas razões já explicitadas) cobriam uma vasta região quando analisados os 60 minutos de tempo de percurso, verificou-se no entanto que a região de Vila Franca de Xira ficara fora dos 30 minutos de tempo de percurso dos mesmos equipamentos, o que não se pode considerar aceitável dado o elevado número de habitantes deste concelho. Com esta análise foi então possível seleccionar as áreas que apresentavam maiores carências, constituindo esses concelhos a área de estudo. Posteriormente, tendo em conta as características de uso do solo e os aglomerados urbanos, foram seleccionados os locais, dentro da delimitada área de estudo, que numa primeira instância apresentaram boas condições (proximidade às populações e fora de zonas de uso do solo que apresentem condicionantes) para a implantação do equipamento.

Uma vez seleccionados estes locais, foi conduzida uma análise exaustiva a cada um deles de forma a averiguar a sua aptidão para a construção do equipamento. Nesta fase foram usados diversos critérios que têm em conta outros equipamentos existentes, as características do solo e do terreno, a sua susceptibilidade a catástrofes naturais, a sua proximidade às populações, entre outros. Seguidamente foi conduzida uma análise nos mesmos moldes ao local onde já decorre a construção do novo hospital. O *software* ArcGIS revelou-se uma ferramenta determinante para a execução deste tipo de análises, como se pode verificar pelos resultados gráficos obtidos. Uma vez terminada esta análise quer aos locais seleccionados quer ao local onde se realiza actualmente a construção, foi possível obter uma pontuação final para cada um deles, que se sintetiza no quadro seguinte:

Quadro 5.3 - Pontuações finais atribuídas a cada local

Local	Pontuação final	Notas
Local 1	122.77	Em zona sujeita a diversas catástrofes naturais; Solos pouco adequados; Fracos acessos
Local 2	124.5	
Local 3	117.77	Em zona sujeita a diversas catástrofes naturais; Solos pouco adequados; Fracos acessos
Local 4	149.17	As características existentes na parte Norte deste local divergem significativamente das características encontradas na parte Sul
Local 5	142.37	Acessibilidades reduzidas (situa-se na margem Sul do rio Tejo)

Local	Pontuação final	Notas
Local 6	143.37	
Local 7	139.37	Muito próximo de três estabelecimentos industriais perigosos
Local onde decorre a construção	118.03	

Analisando os valores expostos no quadro anterior, pode-se concluir que o local 4 é o que apresenta melhores condições (tendo em conta os critérios avaliados) para a construção do equipamento. Apesar de metade do local se encontrar num solo pouco propício para a construção do equipamento, a metade Norte do local já apresenta condições mais favoráveis. Este local encontra-se ainda bastante próximo de grande parte da população, tem bons acessos e dado toda a região apresentar, de uma forma geral, grande susceptibilidade às catástrofes naturais, o facto de este ter diversos acessos alternativos constituiu uma enorme vantagem. Sendo esta região detentora de diversos perigos tecnológicos, este local possibilita ainda preservar alguma distância dos mesmos, embora não tanta quanto seria desejável neste tipo de equipamentos. O local apresenta também alguma susceptibilidade em termos de risco de instabilidade de vertentes e de incêndios, no entanto apenas os locais 1 e 3 que se encontram em zonas de cheias não estão sujeitos a estes riscos.

O local 6, embora com uma topografia mais acentuada que o local 4, poder-se-ia apresentar como uma alternativa a este local, ao contrário do local 5, que embora tendo obtido uma pontuação semelhante, já não deveria constituir uma alternativa ao local 4 pois a grande maioria da população que o hospital deve servir encontra-se na margem Norte do Rio Tejo, e portanto mesmo possuindo acessos principais alternativos, em caso de catástrofe, a sua localização apresentar-se-ia como bastante desfavorável, o que não é de modo algum desejável neste tipo de equipamentos. Os locais 1 e 3 deveriam ser excluídos dada a sua grande susceptibilidade a catástrofes naturais e tipo de solo pouco adequado à construção de um hospital. Da mesma forma, o local 7 também deveria ser excluído devido à sua elevada proximidade a 4 estabelecimentos industriais perigosos. O local 2, que apresenta um valor intermédio, tem como vantagem a sua proximidade às populações, não apresentando riscos de cheias e possuindo locais com baixo risco de incêndio. No entanto encontra-se bastante próximo de perigos tecnológicos (gasoduto e um estabelecimentos industrial perigoso), localizando-se ainda numa zona de risco sísmico muito elevado e de solo de má qualidade.

Comparando os resultados obtidos através da aplicação do modelo criado neste trabalho, observa-se que o local onde decorre actualmente a construção do novo hospital obtém uma classificação bastante mais baixa que a classificação obtida pelo local 4. Tal deve-se em parte ao facto de os locais seleccionados abrangerem áreas mais vastas do que o local de construção que consiste já numa localização definida, dando assim margem para análises menos rigorosas em relação aos locais. Considera-se que esta análise abrangendo áreas mais vastas, permite analisar mais possibilidades,

que poderiam passar despercebidas caso fossem seleccionados logo locais mais específicos, o que permitiu concluir no caso do local 4 que a zona Norte desse local é bastante mais favorável do que a zona sul. No entanto esta não é a única razão para o local 4 obter uma pontuação mais elevada. Quando comparando os dois locais, ambos se localizam bastante próximos das populações que servem, conseguindo diminuir o tempo de percurso da maioria dos utentes quando comparados com outras alternativas. O local onde se realiza actualmente a construção do equipamento apresenta um tipo de solo de fraca qualidade, um risco sísmico elevado, elevada proximidade a perigos tecnológicos (no raio de 2Km do gasoduto e de um estabelecimento industrial perigoso) e topografia acentuada, ao contrário da zona Norte do local 4, que embora se localize um pouco mais afastada da população, tal não leva a grandes alterações dos tempos de percurso obtidos. De referir ainda que o local 4 apresenta uma malha de rede viária mais densa do que o local onde se realiza actualmente a construção, que apesar de se localizar perto de dois acessos principais estes atravessam locais de risco e são até ao momento os únicos acessos para o equipamento.

As análises efectuadas permitiram ainda verificar que a localização do futuro equipamento possibilita cobrir todos os aglomerados urbanos que pretende servir em 30 minutos de tempo de percurso, encontrando-se a sua maioria a apenas 10 minutos de tempo de percurso, como se observa na figura 5.38. Tendo isto e a figura 5.10 (que representa os acessos da região) em conta poder-se-á considerar que os gastos apontados para a construção de acessos ao novo equipamento, poderão ser em parte desnecessários, devendo apenas existir uma melhoria ao nível dos acessos locais, de modo a criar mais acessos alternativos e a colmatar essa falha, mencionada anteriormente no capítulo.



## **6. Conclusões e desenvolvimentos futuros**

### **6.1. Principais conclusões**

Com a aplicação do modelo criado neste trabalho foi possível seleccionar, analisar e comparar diversas localizações potenciais para a implantação de um novo equipamento hospitalar. Uma vez que a gestão dos recursos económicos disponíveis deve ser conduzida da forma mais rigorosa possível, a utilização de um modelo como o aqui apresentado que permita clarificar quais as vantagens e desvantagens de diversas localizações, possibilitará seleccionar aquela que apresente características mais favoráveis à construção do equipamento, levando assim evitar gastos que seriam desnecessários, garantindo ao mesmo tempo a eficiência do equipamento pela sua proximidade às populações que serve.

Como referido anteriormente, ao longo da última década assistiu-se a um aumento do número de hospitais particulares, ao mesmo tempo que se regista uma diminuição no número de hospitais públicos, o que poderá reflectir a incapacidade do SNS em dar resposta às necessidades da população. Assim uma vez que este modelo, utilizado em conjunto com SIG permite observar quais os locais que resultam numa maior cobertura da população, tal poderá contribuir para o aumento da eficiência dos hospitais públicos e consequentemente numa melhoria da qualidade de vida da população.

Conclui-se ainda que os SIG, em especial o programa utilizado, o ArcGIS 10.0, são uma ferramenta essencial para este tipo de análises. Os resultados gráficos gerados são de rápida e fácil interpretação e permitem a visualização espacial dos dados trabalhados, o que se revela uma grande vantagem, tal como a sua capacidade para processar diversos tipos de dados em simultâneo.

### **6.2. Desenvolvimentos futuros**

O modelo aqui apresentado apenas abrange equipamentos colectivos de saúde, no entanto muitos dos critérios tidos em conta neste trabalho poder-se-iam aplicar a outros equipamentos colectivos. Como não é apenas na área da saúde que se deve garantir a eficiência dos recursos, conseguida através de uma localização estratégica, a extensão do modelo de forma a que este pudesse ser aplicado no apoio à decisão para a localização para qualquer tipo de equipamento colectivo, julga-se ser de grande utilidade não só para o planeamento e ordenamento do território mas também para a melhoria da qualidade de vida das populações, sem que isso tenha que signifique um aumento nos custos.

Como referido ao longo do estudo, a capacidade dos equipamentos já existentes revela-se de máxima importância para a correcta avaliação das necessidades da população. A determinação da localização ideal para um ou mais equipamentos colectivos de saúde pode ser efectuada através dos modelos descritos em 2.2.4.2. (ou de alguma variante dos modelos apresentados), no entanto, apesar de muitos destes modelos já conseguirem ter em conta várias condicionantes em simultâneo

ou serem multi-objectivos, ainda não permitem que certas características, únicas de cada local, sejam tidas em consideração na determinação da melhor localização para a implantação do equipamento. Assim, julga-se que poderia ser interessante reunir a este modelo de apoio à tomada decisão a optimização conseguida através da aplicação dos modelos de localização-alocação com capacidade limitada.

## Bibliografia

1. - AMERICAN SOCIETY FOR HEALTHCARE ENGINEERING (ASHE) - *Guidelines for design and construction of health care facilities*. United States of America, ASHE, 2010. <http://www.fgiguilines.org/2010guidelines.html> (03/04/2011).
- 2.- ANTUNES, António Pais - *Lições de planeamento de equipamentos colectivos*. Coimbra, Universidade de Coimbra, 2007. <https://webserv.dec.uc.pt/weboncampus/getFile.do?tipo=2&id=3035> (01/03/2011)
3. - ANTUNES, António Pais - *Modelos de planeamento de equipamentos colectivos: aplicação à rede de educativa de condeixa-a-nova*. Coimbra, Universidade de Coimbra, 2005. [www.mat.uc.pt/~lnv/oad/antunes.ppt](http://www.mat.uc.pt/~lnv/oad/antunes.ppt) (01/03/2011)
4. - COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE LISBOA E VALE DO TEJO (CCDR-LVT) - Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML) - Proposta de alteração. <http://consulta-protaml.inescporto.pt/plano-regional> (30/07/2011).
5. - DECRETO-LEI nº 59/79 D.R. 1ª Série nº 214 (1979-09-15) pags. 2357-2363.
6. - DECRETO-LEI nº 48/90. D.R. 1ª Série nº 195 (1990-08-24) pags. 3452-3459.
7. - DECRETO-LEI nº 48/98 D.R. 1ª Série - A nº 184 (1998-08-11) pags. 3869-3875.
8. - DECRETO-LEI nº 54/2007 D.R. 1ª Série nº 168 (2007-08-31) pags. 6074-6075.
9. - DECRETO-LEI (ANEXO) nº 58/2007 D.R. 1ª Série nº 170 (2007-09-04) pags. 6126-6127.
10. - DIRECÇÃO GERAL DA SAÚDE (DGS) - *Plano Nacional de Saúde 2004-2010: Mais saúde para todos, Volume I - Prioridades*. Lisboa, DGS, 2004.

11. - DIRECÇÃO GERAL DA SAÚDE (DGS) - *Plano Nacional de Saúde 2004-2010: Mais saúde para todos, Volume II - Orientações Estratégicas*. Lisboa, DGS, 2004.
12. - DIRECÇÃO GERAL DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO URBANO (DGOTDU) - *Normas para a programação de equipamentos colectivos*. Lisboa, DGOTDU, 2002
13. - ETTELT, Stefanie *et al.* - *Capacity planning in health care: reviewing the international experience*. 2007. [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0019/80344/EuroObserver9\\_1.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/80344/EuroObserver9_1.pdf) (06/04/2011).
14. - EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN) - EN 1998-1: EUROCODE 8: *Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings*. Brussels, CEN, April 2004
15. - FIELD, B.; MACGREGOR, B. - *Forecasting techniques for urban and regional planning*. London, UCL Press, 1992
16. - GABINETE DE ESTUDOS E PLANEAMENTO DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO (GEPAT) - *Normas para a programação de equipamentos colectivos*. Lisboa, GEPAT, 1991
17. - GALVÃO, Roberto - *Uncapacitated Facility Location Problems: Contributions*. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-74382004000100003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382004000100003) (30/04/2011).
18. - GONÇALVES, João - *Carta social: rede de serviços e equipamentos: relatório 2005*, Lisboa, MSST, 2007
19. - GOLDENGORING, Boris *et al.* - *Solving the Simple Plant Location Problem Using a Data Correcting Approach*. The Netherlands, University of Groningen, s/d. <http://som.eldoc.ub.rug.nl/FILES/reports/themeA/2001/01A53/01A53.pdf> (28/04/2011).

20. - HEALTH CAPITAL AND ASSET MANAGEMENT CONSORTIUM (HCAMC) - *Australasian Health Facilities Guidelines*. New South Wales, HCAMC, 2006.
21. - HEALY, Judith *et al.* - *Health systems in transition: Australia health system review*. European Observatory on health systems and policies, Copenhagen, 2006  
<http://www.euro.who.int/en/home/projects/observatory/publications/health-system-profiles-hits> (07/04/2011)
22. - HEALTH CONSUMER POWERHOUSE (HCP) - *Euro Health Consumer Index 2009: Portugal*. Brussels, HCP, September 2009 <http://www.healthpowerhouse.com/images/stories/portugal.pdf> (06/04/2011).
23. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Anuário estatístico da Região Norte 2009*. INS, 2010.
24. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Anuário estatístico da Região Centro 2009*. INS, 2010.
25. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Anuário estatístico da Região Lisboa 2009*. INS, 2010.
26. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Anuário estatístico da Região Alentejo 2009*. INS, 2010.
27. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Anuário estatístico da Região Algarve 2009*. INS, 2010.
28. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Anuário estatístico de Portugal 2009*. INS, 2010.
29. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Conta satélite da saúde - 1985*. INS, 1986.

30. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Conta satélite da saúde - 1991*. INS, 1991.
31. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Conta satélite da saúde - 1995*. INS, 1996.
32. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Conta satélite da saúde - 2001*. INS, 2001.
33. - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INS) - *Conta satélite da saúde - 2005*. INS, 2006.
34. - INTERNATIONAL FACILITY MANAGEMENT ASSOCIATION - *Strategic Facility planning: a white paper*. Houston, 2009. [http://www.ifma.org/files/resources/tools/SFP\\_WhitePaper.pdf](http://www.ifma.org/files/resources/tools/SFP_WhitePaper.pdf) (02/04/2011)
35. - JARVELIN, Jutta - *Health care systems in transition*. Finland, European Observatory on health care systems, 2002. [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/80692/E91937.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/80692/E91937.pdf) (28/03/2011).
36. - LORENA, Luiz *et al.* - *Integração de um modelo de P-medianas a sistemas de informação geográficas*. São Paulo, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, s/d. <http://www.lac.inpe.br/~lorena/sbpo99/p-med-SIG.pdf> (26/04/2011).
37. - MINISTÉRIO DAS FINANÇAS E DO PLANO, CENTRO DE ESTUDOS E PLANEAMENTO (CEP) - *A programação de equipamentos colectivos: comparação das normas portuguesas com as normas francesas*. Lisboa, CEP, 1981.
38. - MINISTÉRIO DO PLANEAMENTO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO (MPAT) - DSOT-E5 - *Normas para programação de equipamentos colectivos Volume I*, Lisboa, MPAT, Julho 1988.

39. - MINISTRY OF SOCIAL AFFAIRS AND HEALTH (MSAH) - *Primary health care act (66/1972)*. Finland, MSAH, 1972.
40. - MINISTRY OF SOCIAL AFFAIRS AND HEALTH (MSAH) - *Specialized medical care act (1.12.1989/1062)*. Finland, MSAH, 1989.
41. - MINISTRY OF SOCIAL AFFAIRS AND HEALTH (MSAH) - *Health care in Finland*. Helsinki, MSAH, 2004.
42. - MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SPORTS (DHOS) - *Guide d'accès à la réglementation et aux recommandations relatives à la construction et au fonctionnement technique des établissements de sante*. Paris, (DHOS), 2009.
- 1.
43. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) - *OECD health data 2010: How does Australia compare*. <http://www.oecd.org/dataoecd/46/38/48295801.pdf> (30/03/2011).
44. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) - *OECD health data 2010: How does Finland compare*. <http://www.oecd.org/dataoecd/42/44/40904932.pdf> (30/03/2011).
45. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) - *OECD health data 2010: How does Japan compare*. <http://www.oecd.org/dataoecd/45/51/38979974.pdf> (30/03/2011).
46. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) - *OECD health data 2010: How does Portugal compare*. <http://www.oecd.org/dataoecd/43/2/40905146.pdf> (30/03/2011).
47. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) - *OECD health data 2010: How does the United States compare*. <http://www.oecd.org/dataoecd/46/2/38980580.pdf> (30/03/2011).

48. - PALLA, Maria João - *Áreas preferenciais para a localização de equipamentos a nível do sistema urbano*. Lisboa, Gabinete de Estudos e Planeamento da Administração do Território, Março 1987.
49. - PALLA, Maria João - *Estrutura e níveis de equipamentos do sistema urbano*. Lisboa, Gabinete de Estudos e Planeamento da Administração do Território, Março 1986.
50. - PEREIRA, Luz Valente - *Os equipamentos colectivos e a transformação urbano-rural*. Lisboa, LNEC, 1983
51. - REIJULA, Kari *et al.* - *National development program for Finnish hospital facilities*, Helsinki, Finland, 2008. [www.sjweh.fi/download.php?abstract\\_id=1210&file\\_nro=1](http://www.sjweh.fi/download.php?abstract_id=1210&file_nro=1) (28/03/2011).
52. - SMITH, Thomas - *The US healthcare system: the best in the world or just the most expensive?*, Main, University of Main, s/d. <http://dll.umaine.edu/ble/U.S.%20HCweb.pdf> (03/04/2011).
53. - WORLD HEALTH ORGANIZATION - *District health facilities, guidelines for development and operation*. WHO regional publications, western pacific series no 22, 1998. <http://www.wpro.who.int/NR/rdonlyres/C0DAA210-7425-4382-A171-2C0F6F77153F/0/DistHealth.pdf> (18/04/2011)
54. - WORLD HEALTH ORGANIZATION - *Disaster risk reduction and preparedness of health facilities*. Kobe, 2007. [http://www.who.int/hac/techguidance/preparedness/emergency\\_preparedness\\_eng.pdf](http://www.who.int/hac/techguidance/preparedness/emergency_preparedness_eng.pdf) (19/04/2011).



# **Anexos**

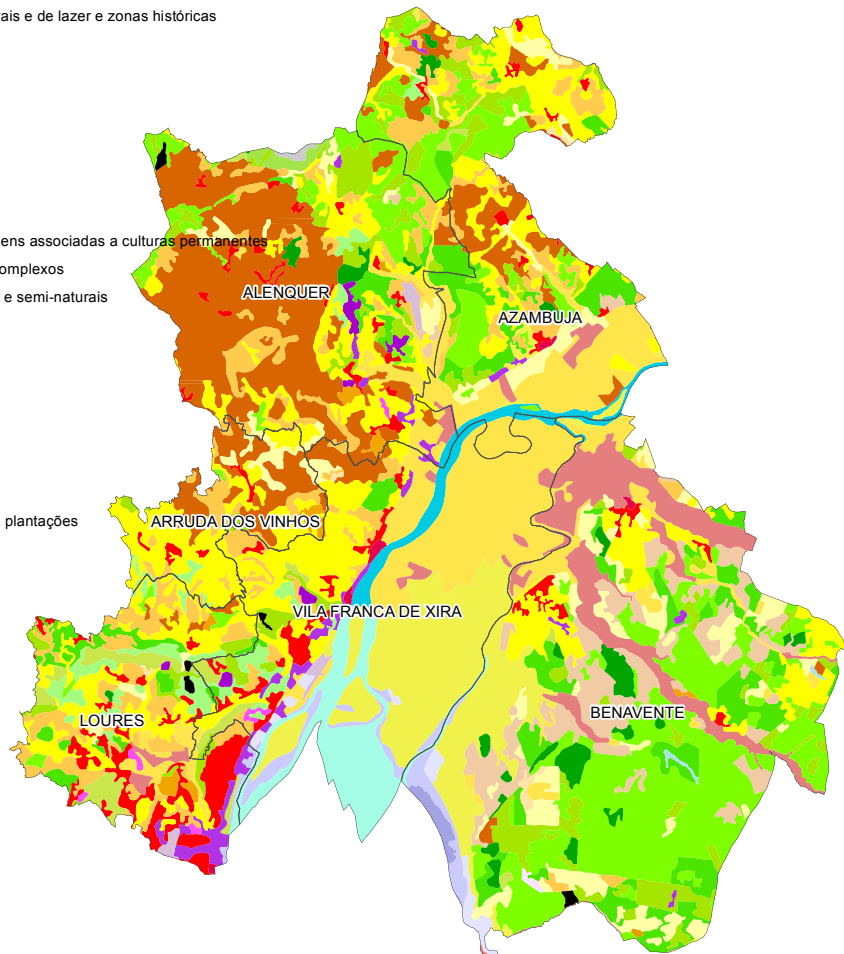


## ANEXO 1 - USO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO

### Legenda

- 111 - Tecido urbano contínuo
- 112 - Tecido urbano descontinuo
- 121 - Indústria, comércio e equipamentos gerais
- 122 - Redes viárias e ferroviárias e espaços associados
- 123 - Áreas portuárias
- 124 - Aeroportos e aeródromos
- 131 - Áreas de extracção de inertes
- 132 - Áreas de deposição de resíduos
- 133 - Áreas em construção
- 141 - Espaços verdes urbanos
- 142 - Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas
- 211 - Culturas temporárias de sequeiro
- 212 - Culturas temporárias de regadio
- 213 - Arrozais
- 221 - Vinhas
- 222 - Pomares
- 223 - Olivais
- 231 - Pastagens permanentes
- 241 - Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes
- 242 - Sistemas culturais e parcelares complexos
- 243 - Agricultura com espaços naturais e semi-naturais
- 244 - Sistemas agro-florestais
- 311 - Florestas de folhosas
- 312 - Florestas de resinosas
- 313 - Florestas mistas
- 321 - Vegetação herbácea natural
- 322 - Matos
- 323 - Vegetação esclerófila
- 324 - Florestas abertas, cortes e novas plantações
- 331 - Praias, dunas e areais
- 332 - Rocha nua
- 333 - Vegetação esparsa
- 334 - Áreas áridas
- 335 - Neves eternas e glaciares
- 411 - Paúis
- 412 - Turfeiras
- 421 - Sapais
- 422 - Salinas e aquicultura litoral
- 423 - Zonas entre-marés
- 511 - Cursos de água
- 512 - Planos de água
- 521 - Lagoas costeiras
- 522 - Desembocaduras fluviais
- 523 - Oceano

### Uso do solo na área de estudo





ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 1

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Áreas de influência</b>	Intersecção da área de influência do novo equipamento com áreas de influência de outros equipamentos que fornecem o mesmo serviço, em condições semelhantes.	0	4	12.5	18.5
	Percentagem de cobertura da região pretendida.	5	5		
<b>Tempo de percurso</b>	Tempo de percurso (em automóvel) a que pelo menos 50% da população se encontra do local.	4	3	12	21
<b>Acesso da rede viária/ rede de transportes públicos</b>	Existência de transportes públicos que servem o local	0	5	3.33	10.33
	Existência de acessos alternativos	2	5		
	Passagem da rede viária por locais de risco.	0	4		
<b>Características do solo</b>	Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.	0	4	0	8
<b>Equipamentos circundantes</b>	Proximidade a outros equipamentos colectivos; Proximidade a escolas superiores da área da saúde.	0	2	8.00	17.00
	Possibilidade de uma articulação eficiente entre o equipamento e outros equipamentos de saúde com diferentes hierarquias ou especialidades	1	4		
	Existência nas proximidades do local de: estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas; Equipamentos que sejam uma fonte de poluição; Gasodutos/oleodutos.	4	5		

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 1

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	Perigo sísmico a que o local se encontra sujeito	0	3	12.6	22.6
	Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito	1	5		
	Perigo de inundação por Tsunami a que o local se encontra sujeito	2	4		
	Perigo existente no local de instabilidade de vertentes	5	5		
	Perigo de incêndios a que o local se encontra sujeito	5	5		
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	Existência de redes de abastecimento de água, gás natural, energia e telecomunicações no local.	0	3	0	3
	Fiabilidade do serviço no local (baixo número de interrupções no fornecimento).	0	4		
<b>Características do terreno</b>	Percentagem do declive existente no local.	5	4	13.3	22.3
	Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.	0	3		
	As características do local possibilitam futuras expansões.	5	4		
<b>TOTAL</b>					<b>122.77</b>

## ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 2

<b>Crítérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Áreas de influência</b>	Intersecção da área de influência do novo equipamento com áreas de influência de outros equipamentos que fornecem o mesmo serviço, em condições semelhantes.	0	4	12.5	18.5
	Percentagem de cobertura da região pretendida.	5	5		
<b>Tempo de percurso</b>	Tempo de percurso (em automóvel) a que pelo menos 50% da população se encontra do local.	4	3	12	21
<b>Acesso da rede viária/ rede de transportes públicos</b>	Existência de transportes públicos que servem o local	0	5	6.00	13.00
	Existência de acessos alternativos	2	5		
	Passagem da rede viária por locais de risco.	2	4		
<b>Características do solo</b>	Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.	0	4	0	8
<b>Equipamentos circundantes</b>	Proximidade a outros equipamentos colectivos; Proximidade a escolas superiores da área da saúde.	5	2	12.33	21.33
	Possibilidade de uma articulação eficiente entre o equipamento e outros equipamentos de saúde com diferentes hierarquias ou especialidades	3	4		
	Existência nas proximidades do local de: estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas; Equipamentos que sejam uma fonte de poluição; Gasodutos/ oleodutos.	3	5		

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 2

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	Perigo sísmico a que o local se encontra sujeito	0	3	14	24
	Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito	5	5		
	Perigo de inundação por Tsunami a que o local se encontra sujeito	5	4		
	Perigo existente no local de instabilidade de vertentes	0	5		
	Perigo de incêndios a que o local se encontra sujeito	5	5		
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	Existência de redes de abastecimento de água, gás natural, energia e telecomunicações no local.	0	3	0	3
	Fiabilidade do serviço no local (baixo número de interrupções no fornecimento).	0	4		
<b>Características do terreno</b>	Percentagem do declive existente no local.	0	4	6.7	15.7
	Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.	0	3		
	As características do local possibilitam futuras expansões.	5	4		
<b>TOTAL</b>					<b>124.50</b>



ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 3

<b>Crítérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Áreas de influência</b>	Intersecção da área de influência do novo equipamento com áreas de influência de outros equipamentos que fornecem o mesmo serviço, em condições semelhantes.	0	4	12.5	18.5
	Percentagem de cobertura da região pretendida.	5	5		
<b>Tempo de percurso</b>	Tempo de percurso (em automóvel) a que pelo menos 50% da população se encontra do local.	4	3	12	21
<b>Acesso da rede viária/rede de transportes públicos</b>	Existência de transportes públicos que servem o local	0	5	0.00	7.00
	Existência de acessos alternativos	0	5		
	Passagem da rede viária por locais de risco.	0	4		
<b>Características do solo</b>	Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.	0	4	0	8
<b>Equipamentos circundantes</b>	Proximidade a outros equipamentos colectivos; Proximidade a escolas superiores da área da saúde.	3	2	9.00	18.00
	Possibilidade de uma articulação eficiente entre o equipamento e outros equipamentos de saúde com diferentes hierarquias ou especialidades	4	4		
	Existência nas proximidades do local de: estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas; Equipamentos que sejam uma fonte de poluição; Gasodutos/oleodutos.	1	5		

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 3

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	Perigo sísmico a que o local se encontra sujeito	0	3	12.6	22.6
	Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito	1	5		
	Perigo de inundação por tsunami a que o local se encontra sujeito	2	4		
	Perigo existente no local de instabilidade de vertentes	5	5		
	Perigo de incêndios a que o local se encontra sujeito	5	5		
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	Existência de redes de abastecimento de água, gás natural, energia e telecomunicações no local.	0	3	0	3
	Fiabilidade do serviço no local (baixo número de interrupções no fornecimento).	0	4		
<b>Características do terreno</b>	Percentagem do declive existente no local.	5	4	10.7	19.7
	Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.	0	3		
	As características do local possibilitam futuras expansões.	3	4		
<b>TOTAL</b>					<b>117.77</b>

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 4

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Áreas de influência</b>	Intersecção da área de influência do novo equipamento com áreas de influência de outros equipamentos que fornecem o mesmo serviço, em condições semelhantes.	0	4	12.5	18.5
	Percentagem de cobertura da região pretendida.	5	5		
<b>Tempo de percurso</b>	Tempo de percurso (em automóvel) a que pelo menos 50% da população se encontra do local.	5	3	15	24
<b>Acesso da rede viária/ rede de transportes públicos</b>	Existência de transportes públicos que servem o local	0	5	15.00	22.00
	Existência de acessos alternativos	5	5		
	Passagem da rede viária por locais de risco.	5	4		
<b>Características do solo</b>	Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.	2	4	8	16
<b>Equipamentos circundantes</b>	Proximidade a outros equipamentos colectivos; Proximidade a escolas superiores da área da saúde.	3	2	15.33	24.33
	Possibilidade de uma articulação eficiente entre o equipamento e outros equipamentos de saúde com diferentes hierarquias ou especialidades	5	4		
	Existência nas proximidades do local de: estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas; Equipamentos que sejam uma fonte de poluição; Gasodutos/ oleodutos.	4	5		

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 4

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	Perigo sísmico a que o local se encontra sujeito	0	3	11	21
	Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito	5	5		
	Perigo de inundação por tsunami a que o local se encontra sujeito	5	4		
	Perigo existente no local de instabilidade de vertentes	0	5		
	Perigo de incêndios a que o local se encontra sujeito	2	5		
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	Existência de redes de abastecimento de água, gás natural, energia e telecomunicações no local.	0	3	0	3
	Fiabilidade do serviço no local (baixo número de interrupções no fornecimento).	0	4		
<b>Características do terreno</b>	Percentagem do declive existente no local.	2	4	11.3	20.3
	Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.	2	3		
	As características do local possibilitam futuras expansões.	5	4		
<b>TOTAL</b>					<b>149.17</b>

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 5

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Áreas de influência</b>	Intersecção da área de influência do novo equipamento com áreas de influência de outros equipamentos que fornecem o mesmo serviço, em condições semelhantes.	0	4	12.5	18.5
	Percentagem de cobertura da região pretendida.	5	5		
<b>Tempo de percurso</b>	Tempo de percurso (em automóvel) a que pelo menos 50% da população se encontra do local.	3	3	9	18
<b>Acesso da rede viária/ rede de transportes públicos</b>	Existência de transportes públicos que servem o local	0	5	11.00	18.00
	Existência de acessos alternativos	5	5		
	Passagem da rede viária por locais de risco.	2	4		
<b>Características do solo</b>	Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.	3	4	12	20
<b>Equipamentos circundantes</b>	Proximidade a outros equipamentos colectivos; Proximidade a escolas superiores da área da saúde.	3	2	10.00	19.00
	Possibilidade de uma articulação eficiente entre o equipamento e outros equipamentos de saúde com diferentes hierarquias ou especialidades	1	4		
	Existência nas proximidades do local de: estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas; Equipamentos que sejam uma fonte de poluição; Gasodutos/ oleodutos.	4	5		

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 5

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	Perigo sísmico a que o local se encontra sujeito	2	3	13.2	23.2
	Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito	5	5		
	Perigo de inundação por tsunami a que o local se encontra sujeito	5	4		
	Perigo existente no local de instabilidade de vertentes	3	5		
	Perigo de incêndios a que o local se encontra sujeito	0	5		
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	Existência de redes de abastecimento de água, gás natural, energia e telecomunicações no local.	0	3	0	3
	Fiabilidade do serviço no local (baixo número de interrupções no fornecimento).	0	4		
<b>Características do terreno</b>	Percentagem do declive existente no local.	3	4	13.7	22.7
	Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.	3	3		
	As características do local possibilitam futuras expansões.	5	4		
<b>TOTAL</b>					<b>142.37</b>

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 6

<b>Crítérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Áreas de influência</b>	Intersecção da área de influência do novo equipamento com áreas de influência de outros equipamentos que fornecem o mesmo serviço, em condições semelhantes.	0	4	12.5	18.5
	Percentagem de cobertura da região pretendida.	5	5		
<b>Tempo de percurso</b>	Tempo de percurso (em automóvel) a que pelo menos 50% da população se encontra do local.	4	3	12	21
<b>Acesso da rede viária/ rede de transportes públicos</b>	Existência de transportes públicos que servem o local	0	5	10.00	17.00
	Existência de acessos alternativos	2	5		
	Passagem da rede viária por locais de risco.	5	4		
<b>Características do solo</b>	Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.	4	4	16	24
<b>Equipamentos circundantes</b>	Proximidade a outros equipamentos colectivos; Proximidade a escolas superiores da área da saúde.	5	2	12.00	21.00
	Possibilidade de uma articulação eficiente entre o equipamento e outros equipamentos de saúde com diferentes hierarquias ou especialidades	4	4		
	Existência nas proximidades do local de: estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas; Equipamentos que sejam uma fonte de poluição; Gasodutos/ oleodutos.	2	5		

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 6

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	Perigo sísmico a que o local se encontra sujeito	2	3	10.2	20.2
	Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito	5	5		
	Perigo de inundação por tsunami a que o local se encontra sujeito	5	4		
	Perigo existente no local de instabilidade de vertentes	0	5		
	Perigo de incêndios a que o local se encontra sujeito	0	5		
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	Existência de redes de abastecimento de água, gás natural, energia e telecomunicações no local.	0	3	0	3
	Fiabilidade do serviço no local (baixo número de interrupções no fornecimento).	0	4		
<b>Características do terreno</b>	Percentagem do declive existente no local.	0	4	9.7	18.7
	Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.	3	3		
	As características do local possibilitam futuras expansões.	5	4		
<b>TOTAL</b>					<b>143.37</b>



ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 7

<b>Crítérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Áreas de influência</b>	Intersecção da área de influência do novo equipamento com áreas de influência de outros equipamentos que fornecem o mesmo serviço, em condições semelhantes.	0	4	12.5	18.5
	Percentagem de cobertura da região pretendida.	5	5		
<b>Tempo de percurso</b>	Tempo de percurso (em automóvel) a que pelo menos 50% da população se encontra do local.	5	3	15	24
<b>Acesso da rede viária/rede de transportes públicos</b>	Existência de transportes públicos que servem o local	0	5	4.33	11.33
	Existência de acessos alternativos	1	5		
	Passagem da rede viária por locais de risco.	2	4		
<b>Características do solo</b>	Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.	4	4	16	24
<b>Equipamentos circundantes</b>	Proximidade a outros equipamentos colectivos; Proximidade a escolas superiores da área da saúde.	5	2	12.00	21.00
	Possibilidade de uma articulação eficiente entre o equipamento e outros equipamentos de saúde com diferentes hierarquias ou especialidades	4	4		
	Existência nas proximidades do local de: estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas; Equipamentos que sejam uma fonte de poluição; Gasodutos/oleodutos.	2	5		

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL 7

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	Perigo sísmico a que o local se encontra sujeito	2	3	10.2	20.2
	Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito	5	5		
	Perigo de inundação por tsunami a que o local se encontra sujeito	5	4		
	Perigo existente no local de instabilidade de vertentes	0	5		
	Perigo de incêndios a que o local se encontra sujeito	0	5		
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	Existência de redes de abastecimento de água, gás natural, energia e telecomunicações no local.	0	3	0	3
	Fiabilidade do serviço no local (baixo número de interrupções no fornecimento).	0	4		
<b>Características do terreno</b>	Percentagem do declive existente no local.	1	4	8.3	17.3
	Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.	3	3		
	As características do local possibilitam futuras expansões.	3	4		
<b>TOTAL</b>					<b>139.37</b>

## ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL ONDE SE REALIZA ACTUALMENTE A CONSTRUÇÃO

<b>Crítérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Áreas de influência</b>	Intersecção da área de influência do novo equipamento com áreas de influência de outros equipamentos que fornecem o mesmo serviço, em condições semelhantes.	0	4	12.5	18.5
	Percentagem de cobertura da região pretendida.	5	5		
<b>Tempo de percurso</b>	Tempo de percurso (em automóvel) a que pelo menos 50% da população se encontra do local.	5	3	15	24
<b>Acesso da rede viária/ rede de transportes públicos</b>	Existência de transportes públicos que servem o local	0	5	5.00	12.00
	Existência de acessos alternativos	3	5		
	Passagem da rede viária por locais de risco.	0	4		
<b>Características do solo</b>	Necessidade do uso de medidas extraordinárias na construção de forma a garantir a segurança do equipamento devido às condições do terreno existente no local.	0	4	0	8
<b>Equipamentos circundantes</b>	Proximidade a outros equipamentos colectivos; Proximidade a escolas superiores da área da saúde.	5	2	9.00	18.00
	Possibilidade de uma articulação eficiente entre o equipamento e outros equipamentos de saúde com diferentes hierarquias ou especialidades	3	4		
	Existência nas proximidades do local de: estabelecimentos que manipulem ou armazenem cargas perigosas; Equipamentos que sejam uma fonte de poluição; Gasodutos/ oleodutos.	1	5		

ANEXO 2 - LOCAIS DE ESTUDO: LOCAL ONDE SE REALIZA ACTUALMENTE A CONSTRUÇÃO

<b>Critérios condicionantes da localização</b>	<b>Factores locais</b>	<b>Pontuação do local</b>	<b>Importância atribuída a cada factor</b>	<b>Média da importância do critério tendo em conta o local</b>	<b>Pontuação final do local</b>
<b>Zonas sujeitas a catástrofes naturais</b>	Perigo sísmico a que o local se encontra sujeito	2	3	10.2	20.2
	Perigo de inundação a que o local se encontra sujeito	5	5		
	Perigo de inundação por tsunami a que o local se encontra sujeito	5	4		
	Perigo existente no local de instabilidade de vertentes	0	5		
	Perigo de incêndios a que o local se encontra sujeito	0	5		
<b>Redes de serviços disponíveis no local</b>	Existência de redes de abastecimento de água, gás natural, energia e telecomunicações no local.	0	3	0	3
	Fiabilidade do serviço no local (baixo número de interrupções no fornecimento).	0	4		
<b>Características do terreno</b>	Percentagem do declive existente no local.	2	4	5.3	14.3
	Possibilidade de rápida drenagem de águas pluviais no local.	0	3		
	As características do local possibilitam futuras expansões.	2	4		
<b>TOTAL</b>					<b>118.03</b>